De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 16:

Centrale en regionale organen ter bevordering van de vakopleiding volgens het leerlingstelsel, door prof. ir F. M. Roeterink.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4:

Enige aspecten van de inrichting van polders, door prof. ir F. Hellinga.

Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen, door ir K. F. Valken.

LUCHTVAARTTECHNIEK 2:

Commerciële Delta vliegtuigen, door ir Ed. A. Driessen.

De toepassing van gelijmde metaalverbindingen in vliegtuigconstructies, door ir R. J. Schliekelmann.

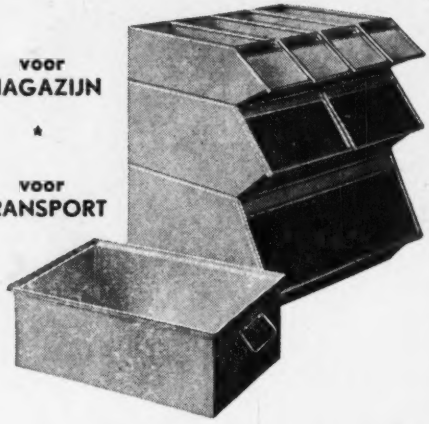
Ingenieur • Jaargang 64 • No. 16 A. 167-180; B. 33-42; L. 11-18 's-Gravenhage, 18 April 1952

STALEN STAPELBAKKEN

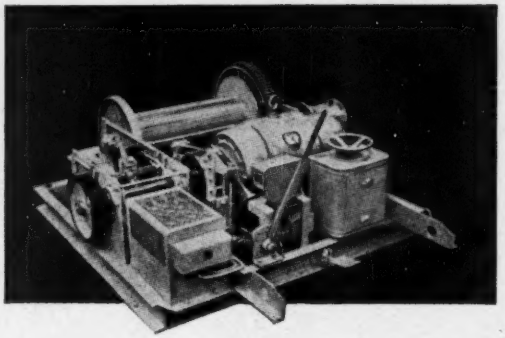
voor
MAGAZIJN

★

voor
TRANSPORT

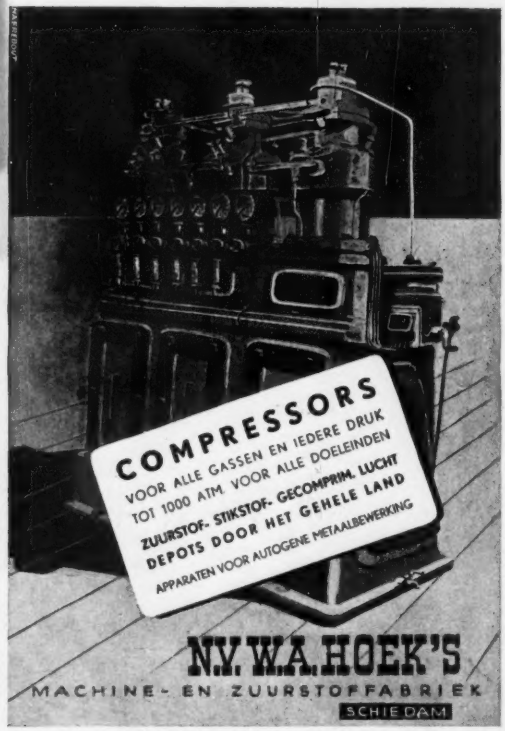


N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)



Montagelieren

Giessen werktuigen
KRIMPEN A/D IJSSEL - HOLLAND



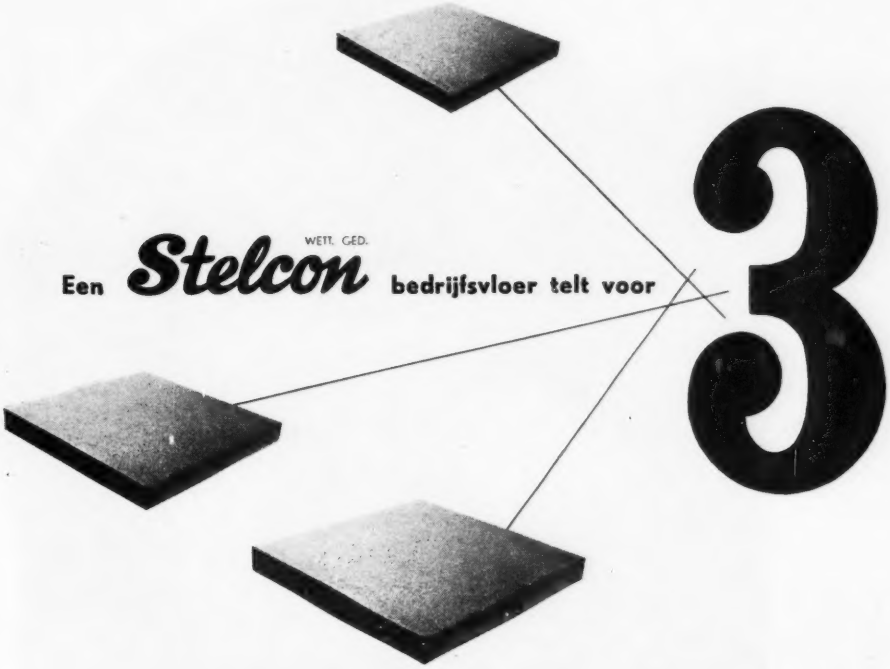
BAKKER RIDDERKERK

★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 359 en 684 (K 1896)



Het zijn de 3 eigenschappen, waaraan Stelcon zijn goede naam te danken heeft

Sterk Stelcon bedrijfsvloeren zijn bestand tegen zwaar en intensief transport.

Vlak Stelcon bedrijfsvloeren bevorderen snel transport, garanderen breukvrij vervoer van de lading en beperken slijtage aan transportmaterieel.

Vlakblijvend Stelcon bedrijfsvloeren voorkomen stagnatie in het bedrijf, want ingrijpende reparaties aan de vloer komen niet voor

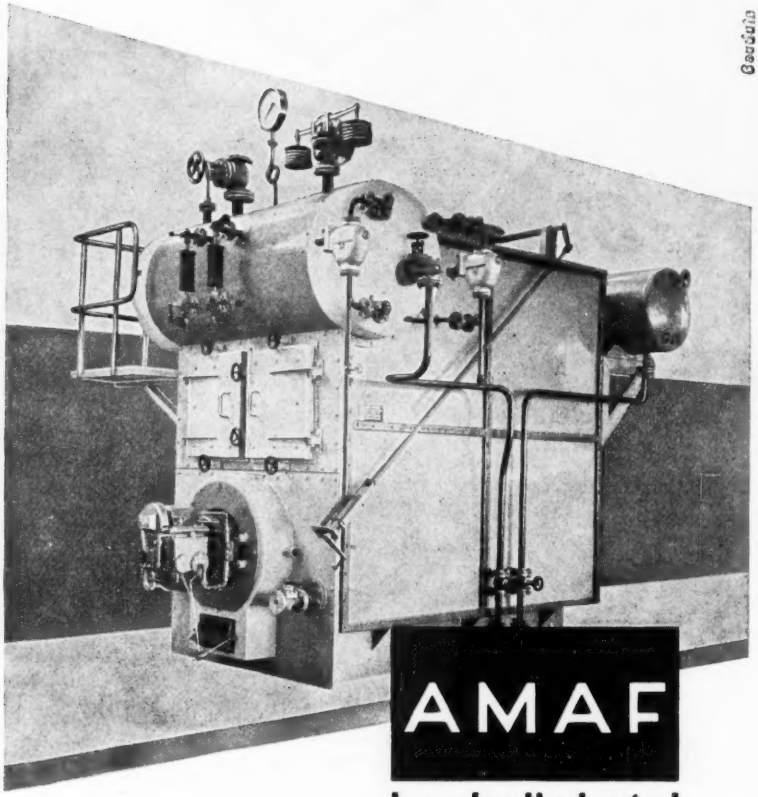
Deze **3** eigenschappen leiden tot

1. hoger rendement
2. productieverhoging
3. kostenverlaging

Inderdaad **Stelcon** WETT. GED. bedrijfsvloeren tellen voor **3**

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

LIBRA 5110

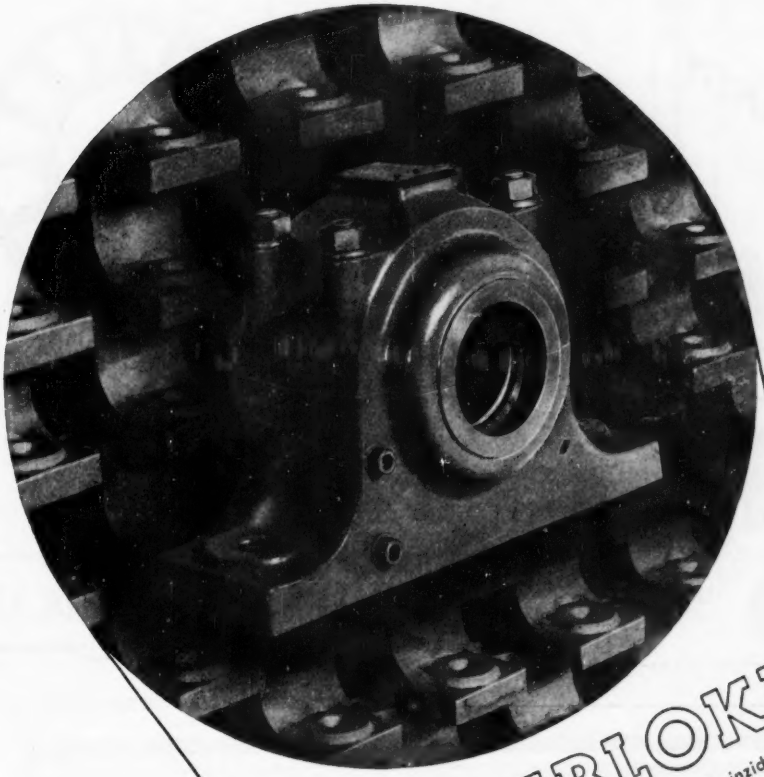


hoekpijpketel

*de **juiste** stoomketel voor Uw bedrijf*

Elegante, compacte en toch goed toegankelijke
waterpijpketel met hoog rendement.
Brandstof: olie, kolen of gas.
Hierbij afgebeeld een AMAF hoekpijpketel
met 40 m² V.O.

AMAF AMERSFOORTSCHE MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
AMERSFOORT – HOLLAND



KW - KUSSENBLOKKEN

Deze volgens de modernste, wetenschappelijke inzichten gebouwde korte glijdlagers met witmetalen loopvlakken en oliecirculatie door vaste midden-oliering, kunnen als dè lagers voor alle doeleinden worden beschouwd. Solide constructie ondanks gering gewicht.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

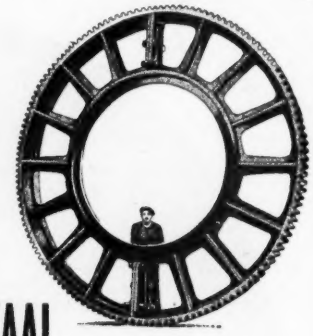
BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784



GIETSTAAL

van **Allard**

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

Technisch kunstharsperswerk

VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 16.

Centrale en regionale organen ter bevordering van de vakopleiding volgens het leerlingstelsel [1)]

door prof. ir F. M. ROETERINK

Summary: *A proposal on tasksetting of and co-operation between Central and Local Authorities, for the promotion of vocational training by means of the apprentice system.*

1. Inleiding

Een viertal jaren geleden mocht ik vanaf deze plaats enkele aspecten van het technisch onderwijs behandelen, samenhangende met de industrialisatie[2)]. Verschillende van deze aspecten zijn in de loop der achter ons liggende jaren in brede kring verder ontwikkeld, waarbij vooral aandacht is geschonken aan het hoger en middelbaar technisch onderwijs.

Vandaag moge ik meer in het bijzonder Uw belangstelling vragen voor de opleiding der vakarbeiders en die van het lager technisch kader, een onderwerp dat ook 4 jaar geleden in deze zaal reeds is aangesneden, doordat toen reeds gesproken werd over landelijke en plaatselijke leerlingstelsels.

De redenen, die er toe hebben geleid om in de Afdeling Technische Economie de opleiding der vakarbeiders nog eens in het centrum der belangstelling te plaatsen, vloeien voort uit een nadere beschouwing van enige grafieken, waarin de groei van het aantal gediplomeerden is afgebeeld voor de verschillende niveaux van ons technisch onderwijs. Wij allen weten toch dat ons technisch kader in grote lijnen is opgebouwd uit 3 verschillende groepen, nl.:

1. het leidinggevend kader (de hoofdofficieren);
2. het middenkader (de subalterne officieren);
3. het uitvoerend kader van vakarbeiders en het daaruit voortkomende lager technisch kader (korporaals en onderofficieren).

Om de grote massa der ongeschoolden voldoende werkgelegenheid te bieden in de industrie, behoort een volledig en harmonisch opgebouwd kader aanwezig te zijn.

Gewoonlijk zal de eerstgenoemde groep een opleiding ontvangen bij het technisch hoger onderwijs, de tweede groep bij het middelbaar technisch onderwijs, en de derde groep bij het lager technisch onderwijs. De zorg voor een blijvende toekomstige tewerkstelling in de industrie van grote aantallen ongeschoolden noopt ons na te gaan of de opleidingsmogelijkheden en de ontwikkelingsgang van het technisch kader in zijn gehele opbouw inderdaad harmonisch is.

De grote moeilijkheid waarmee wij te kampen hebben is dat in een uitermate korte tijd een mentaliteitswijziging in ons volk dient plaats te grijpen om het geschikt te maken voor tewerkstelling in industriële bedrijven. De som van de in ons land te verrichten industriële activiteiten wordt immers bepaald door de som van het technisch kunnen der mensen in de verschillende niveaux. Hiertoe is het gewenst dat een groter aantal jeugdige personen zich door hun opleiding gaat voorbereiden voor een taak in het industriële bedrijfsleven. In het volgende zal nu nagegaan worden, in hoeverre deze aanpassing bezig is zich te voltrekken.

2. Grafiekenbundel I

Vóór de oorlog bestond er gedurende een aantal opeenvolgende jaren een zekere verhouding tussen dé aantallen van de per jaar gediplomeerden van de 3 genoemde niveaux. Om na te gaan hoe deze verhouding zich in de laatste jaren heeft ontwikkeld zijn indexcijfers ingevoerd, aangevende de aantallen jaarlijks gediplomeerden t.o.v. die aantallen in het jaar 1939. Voor 1939 zijn de indexcijfers der 3 niveaux op 100 gesteld.

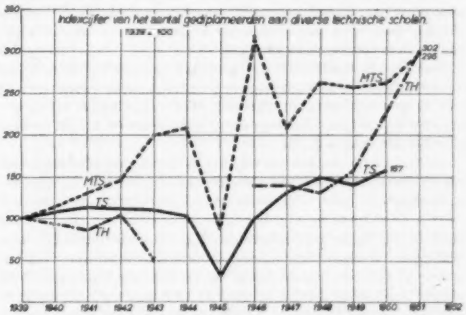


Fig. 1.
TS = technische scholen (dag ambachtsscholen)
MTS = middelbaar technische scholen
TH = technische Hogeschool

[1)] Voordracht gehouden voor de Afd. voor Techn. Ec. op 5 Maart 1952.
[2)] *De Ingenieur* 1948 no. 23.

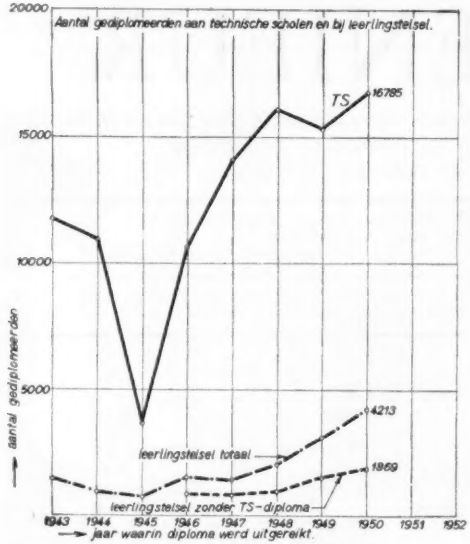


Fig. 2. Slechts 14% der gediplomeerden van dagambachtsscholen behalen eindgetuigschrift van een leerlingstelsel.

De eerste tekening laat ons nu zien hoe dit indexcijfer in de laatste 12 jaar voor elk der 3 groepen is gewijzigd.

Een practisch lineair verlopende groei wordt waargenomen bij de gediplomeerden van de middelbaar technische scholen. Het indexcijfer is thans met een factor 3 vermenigvuldigd. Het aantal middelbaar technische scholen is in dit tijdvak dan ook van 12 op 21 gestegen. Dit betekent dat wij, indien er geen nieuwe scholen bijgebouwd worden, de komende jaren minstens jaarlijks het 3-voudige aantal MTS-ers tewerk moeten stellen als vóór 1939. Opgemerkt zij nog dat het absolute getal in 1951 der gediplomeerde MTS-leerlingen bedroeg 1575. Dit schijnt op het eerste gezicht een verheugend resultaat.

De groei van het technisch hoger onderwijs heeft in de afgelopen periode jarenlang stilgestaan, ja zelfs is de aanwas van het aantal ingenieurs door het sluiten van Delft enige jaren volkomen gestagneerd. Pas in het laatste jaar begint een aflevering 588 te komen die enigszins overeenstemt met de grotere na-oorlogse toeloop naar Delft. Alhoewel vele malen ernstige critiek op ons technisch hoger onderwijs is vernomen, moge hier toch met nadruk worden vastgesteld, dat het de Technische Hogeschool gelukt is om de laatste jaren, ondanks het uiterst langzame tempo van de Rijksgebouwendienst, toch een aanmerkelijke stijging in het aantal afgestudeerden tot stand te brengen.

Ook hier is dan in 1951 een accrès in het indexcijfer met een factor 3 bereikt. Dit neemt niet weg dat in deze categorie nog steeds een achterstand aanwezig is (voornamelijk bij de industrie-ingenieurs); immers de groeikromme is in het geheel niet lineair verlopen.

Geheel anders verschijnt ons het beeld van de aflevering der dagambachtsscholen, die de voornaamste bron vormen voor de opleiding van onze technische vaklieden. Voor deze categorie begint de vergroting van het indexcijfer eerst omstreeks 1946 en dan nog maar zeer langzaam. Het is een bedenkelijk verschijnsel dat de hellingshoek van deze groeikromme veel geringer is dan die van de beide eerstgenoemde krommen. Nog steeds heeft de ambachtsschool niet de zuigkracht die nodig is om ook hier een factor 3 tot stand te brengen. Nog steeds worden op het bureau of op het kantoor meer begeerlijke posities gezien dan in de fabriek of werkplaats. Nu is het wel waar dat de opleiding van het hoger en middenkader meer tijd vordert dan die van de vakarbeider, maar de opleiding van hoog gekwalificeerde vakarbeiders kost ook een lange tijd.

Vergelijkt men dus over een tijdvak van 12 jaar de ontwikkelingstendens in de krommen die het „product" der 3 opleidingsniveaux aangeven, dan blijkt dat de kromme betreffende de opleiding der vakarbeiders achterblijft bij die voor het hoger- en middenkader. Het wordt dus de hoogste tijd om nu alle aandacht te besteden aan de middelen die nodig zijn om het accrès te vergroten in de opleiding van de categorie der a.s. vakarbeiders, anders dreigt het gevaar dat ons technisch kader topzwaar wordt.

3. Leerlingstelsel

De noodzakelijkheid voor een versterking van de vakarbeidersopleiding blijkt nog duidelijker, indien wij straks de tweede bundel grafieken in ogenschouw nemen. Het is nl. niet alleen de *kwantiteit*, maar voornamelijk ook de *kwaliteit* in de vakopleiding die van de grootste betekenis is. Over het algemeen ziet men wel in, dat de 2-jarige dag-ambachtsschool, zoals die in ons land tegenwoordig bestaat, niet opgewassen is om aan de eisen te voldoen, die door de industrie nopens vakbekwaamheid worden gesteld.

Deze scholen zijn toch immers oorspronkelijk opgericht voornamelijk ten behoeve van het ambacht. Niet alleen dat men een geheel bouwwerk van vervolgcursussen, meestal in avondopleidingen, heeft zien groeien, ook hebben vele bedrijven reeds jaren lang de handen uit de mouwen gestoken om de specifieke vakbekwaamheid, nodig voor hun bedrijf, te onderwijzen. Verder zijn er overal in ons land organisaties gegroeid die zich de verdere opleiding van vaklieden ten doel stellen.

Er zijn ongeveer 55 van deze organisaties aanwezig, alle werkende volgens het leerlingstelsel, die ieder voor zich, onafhankelijk van de ander, zo goed mogelijk trachten aan bepaalde opleidingsbehoeften, die in een specifieke sector van het bedrijfsleven gevoeld worden, te voldoen.

Het is niet doenlijk in een kort tijdsbestek een totaal overzicht van deze organisaties te geven. Volstaan moge worden te vermelden dat landelijke organisaties zijn opgebouwd in de metaalverwerkende en electrotechnische industrie; in de ambachten electrotechniek, lood- en zinkwerkers, smeden; in de verschillende beroepen van de bouwvakken en bouwmaterialen; voor de automontage en de rijwielherstellers; in de verschillende beroepen van de grafische vakken; en verder voor kleermakers, schoenmakers, bakkers, slagers en hotelpersoneel, terwijl een aantal plaatselijke leerlingstelsels aanwezig is, gewoonlijk gericht op de opleiding voor de plaatselijke ambachtsbedrijven. De hier bedoelde organisaties zijn meestal verenigingen of stichtingen, die op de meest gevarieerde wijze zijn ontstaan en samengesteld, en die trachten allerlei opleidingsbehoeften te bevredigen.

Het leerlingstelsel beoogt een practische vorming in fabriek en werkplaats, zowel voor ambacht als voor industrie, gecombineerd met aanvullend theoretisch onderwijs, hetgeen gewoonlijk in avondonderwijs of gedurende één dag per week op ambachtsscholen wordt gegeven. De leerling verricht in de werkplaats of in het ambacht systematisch alle werkzaamheden die in de practijk werkelijk voorkomen in zijn vak. Hij moet hierover rapporteren en pas als hij alle werkzaamheden onder de knie heeft wordt hij toegelaten tot een examen. Tevens behoort hij in die tussentijd de theoretische vorming te krijgen die voor het beroep noodzakelijk is. Hieronder moet men ook de algemene vorming zien.

Het gaat toch immers niet alleen om de technische vakkennis, het gaat om de vorming tot mens. Men wil de a.s. vakman toch een verdere ontwikkeling geven, die hij als lid van de maatschappij van node heeft. Het zijn toch voornamelijk de persoonlijke eigenschappen die uiteindelijk bepalen in welke mate de man waardering zal ondervinden voor zijn aandeel in het productieproces. Dus niet uitsluitend africhten op technisch kunnen, maar zeer zeker ook in de jonge jaren de algemene persoonlijke vorming van de jongeman bevorderen! Samenwerking tussen leerkrachten in de practijk en leerkrachten op de school is hiervoor van grote waarde. Zij die weten met welke toewijding en vreugde een hiervoor geschikt jong vak-

arbeider zich verder ontwikkelt, en welk een belangstelling hij hierbij ondervindt in de kring der zijnen, begrijpt welk belangrijk sociaal werk van graduele familieverbetering wordt verricht door de ambitieuze jonge werker in het leerlingstelsel te ontwikkelen.

Het is U wellicht bekend, dat de nijverheidsonderwijswet reeds geruime tijd geleden wettelijke voorzieningen voor dit opleidingssysteem volgens het leerlingstelsel heeft getroffen, met de daarbij behorende subsidieregelingen. In de nota van Minister Rutten van 11 Januari 1951 betreffende technische opleidingen, is in uitzicht gesteld het benoemen van een ministeriële commissie, die de maatregelen tot bevordering en uitbreiding van het leerlingstelsel zal moeten bestuderen, aangepast aan de gewijzigde economische omstandigheden. Reeds is een speciale functionaris bij het departement aangesteld als inspecteur van het nijverheidsonderwijs, belast met het leerlingstelsel.

4. Grafieken bundel II

Alvorens nu enige gedachten voor U te ontvouwen die een bijdrage kunnen geven voor de ontwikkeling van het leerlingstelsel is het gewenst ons te beraden over de tot nog toe bereikte resultaten. Wij zullen dit wederom doen aan de hand van de aantallen gediplomeerden van alle leerlingstelsels tezamen.

In de tweede grafiekenbundel is vastgelegd hoeveel leerlingen per jaar door al deze leerlingstelsels tezamen in Nederland aan een eindgetuigschrift worden geholpen. Dit zijn dus alle jongelieden die nog verdere practische en theoretische opleidingen in een bepaald beroep met succes, althans naar het oordeel van de genoemde organisaties, hebben gevolgd.

Het resultaat van het opleidingswerk van de verschillende bestaande leerlingstelsels wordt tenslotte in hoofdzaak bepaald door het aantal jaarlijks toegekende eindgetuigschriften. Het eindgetuigschrift toont immers aan dat het betreffende leerlingstelsel de jongeman beschouwt als een aankomend vakman. Hierbij behoort men in het oog te houden, dat niet alleen de gediplomeerden van ambachtsscholen een voortgezette opleiding door middel van het leerlingstelsel kunnen ontvangen, maar dat ook leerlingen direct vanaf de lagere school in deze stelsels kunnen worden opgenomen. Het blijkt dat er in 1950 rond 17000 gediplomeerden van dagambachtsscholen waren, terwijl in dat jaar slechts rond 4200 einddiploma's van leerlingstelsels werden afgegeven, waarvan dan nog een 1900-tal aan jongelieden die de ambachtsschool niet hadden gevolgd. Deze gegevens zijn door het Centraal Bureau voor de Statistiek verstrekt. Dus niet alleen is met die 17000 gediplomeerde ambachtsschoolleerlingen een naar verhouding t.o.v. 1939 te klein kwantum behaald, maar bovendien is de fractie, die beschouwd kan worden als aankomend gekwalificeerd vakarbeider, met een eindgetuigschrift van een leerlingstelsel, wel uitermate gering.

Daarbij komt, dat in het aantal gediplomeerden van de leerlingstelsels ook zijn begrepen de niet-technische beroepen.

Nu zullen er ongetwijfeld nog langs andere wegen dan die langs de opleiding van het leerlingstelsel bekwame vaklieden worden gevormd, want anders zou onze industriële machinerie totaal niet kunnen functionneren. Maar toch dienen wij ons af te vragen of het wel juist is dat de opleidingsmethode volgens het leerlingstelsel, die in het buitenland zo'n enorme vlucht heeft genomen, bij ons ondanks alle activiteiten, nog betrekkelijk zo'n gering aandeel heeft in de vorming van onze technische mankracht. Als inderdaad slechts 14% van onze ambachtsscholieren blijkbaar in de gelegenheid of in staat is om het einddiploma van een leerlingstelsel te behalen, dan behoort het volle daglicht op dit verschijnsel te worden geworpen. Niet alleen dat werkgevers dit verschijnsel moeten weten, maar ook zal de aandacht van *werknemersorganisaties* hierop gevestigd dienen te worden, opdat ook activiteit van deze zijde worde gestimuleerd.

Daarom is het begrijpelijk dat de Regering voornemens is de gehele materie van de leerlingopleiding aan een critische revisie te onderwerpen, waarbij men zich in onderling overleg dient te beraden over de wijze waarop deze opleidingsmethode in korte tijd energiek dient te worden bevorderd, zowel in kwaliteit als in kwantiteit.

Een extra impuls moge nog door de volgende overweging worden gegeven. Elke in 1950 afgestudeerde MTS-er en ingenieur heeft voor zijn gehele leven gemiddeld nog geen 2 potentiële vaklieden ter beschikking, die in hetzelfde jaar een diploma van het leerlingstelsel hebben verworven.

5. Voorgestelde taakverdeling tussen Centrale en Regionale organen

Maar opleiden, U weet het ook uit ervaring mijne Heren, is een moeilijk vak, dat een groot aantal facetten heeft. Wil de industriële mobilisatie gelukken, dan zullen wij ook de vorm waarin de opleiding van onze vakarbeiders gegoten moet worden, zo gunstig mogelijk moeten afstemmen:

a. op de aard van het volk;

b. op de werkelijke behoefte in de verschillende beroepen;

c. op de te maken kosten, zowel door ouders, bedrijf, school en gemeenschap;

d. op de practische uitvoerbaarheid i.v.m. de woonplaats der ouders, afstand tot de school, afstand tot het bedrijf;

e. op het beschikbaar zijn van leerkrachten, zowel in bedrijf als op school.

In mijn voordracht van 4 jaar geleden sprak ik reeds over een taakverdeling tussen landelijke en plaatselijke of regionale leerlingstelsels. Ik werd hiertoe aangezet omdat toentertijd van een samenwerking tussen de verschillende leerlingstelsels geen sprake bleek te zijn en omdat er in genen dele gebruik werd gemaakt van elkanders ervaringen.

Centrale organen

Analyseert men toch de wijze waarop men ons land aan een voldoend aantal vakbekwame vakarbeiders kan helpen, dan komt men tot de volgende groepering der problemen:

a. De vakopleiding zal zich *per bedrijfstak* moeten organiseren, omdat alleen in de betreffende bedrijfstak volledige bekendheid bestaat met de aard en omvang der te verrichten werkzaamheden en met de verschillende onderverdelingen in sub-beroepen met de daarvoor vereiste vakbekwaamheid (rangen en graden).

b. Het bepalen van de *minimale eisen van vakbekwaamheid* zal eveneens in de bedrijfstak dienen te geschieden en wel voor de verschillende sub-beroepen. Deze minimale eisen behoren voor het gehele land dezelfde te zijn.

c. De *methodiek* en *didactiek* welke gebruikt dienen te worden om de jongeman, zowel door werkplaats- of ambachtelijke practijk, als door schoolonderricht, op de hoogte te brengen van de vereiste minimale vakbekwaamheid, dienen in elk der bedrijfstakken te worden opgebouwd in samenwerking tussen de *beste deskundigen* die in het gehele land voor de betreffende bedrijfstak te vinden zijn.

d. De, bij de indeling in rangen en graden van de verschillende sub-beroepen behorende eisen van vakbekwaamheid, dienen *landelijk* te worden *geëxamineerd*, ten bewijze waarvan diploma's zullen worden afgegeven. Hiermede wordt gewaarborgd dat een gelijk niveau van vakbekwaamheid in het gehele land tot stand komt, terwijl het hierdoor de jonge vakman mogelijk wordt gemaakt een bewijs van zijn vakbekwaamheid te overleggen, hetwelk in het gehele land kan worden erkend.

e. Het samenstellen en doen uitgeven van *leerboeken* ingericht voor het behandelen van het nodige theoretische en practische onderricht voor het verkrijgen van de vakbekwaamheid, dient per bedrijfstak ter hand te worden genomen.

f. Het uitoefenen van *contrôle* op de technische opleiding in de bedrijven dient te geschieden door middel van vakbekwame controleurs per bedrijfstak.

g. De bedrijfstak dient door het voeren van doeltreffende *administratie* omtrent de leerlingen, de financiën en de statistiek op de hoogte te zijn van de gang van zaken.

De hierboven omschreven werkzaamheden zijn niet alleen van organisatorische, maar ook voornamelijk van technisch-didactische aard en zij kunnen alleen goed worden verricht door centrale organen, behorende tot de betreffende bedrijfstak. Een zodanig centraal orgaan per bedrijfstak kan men het beste

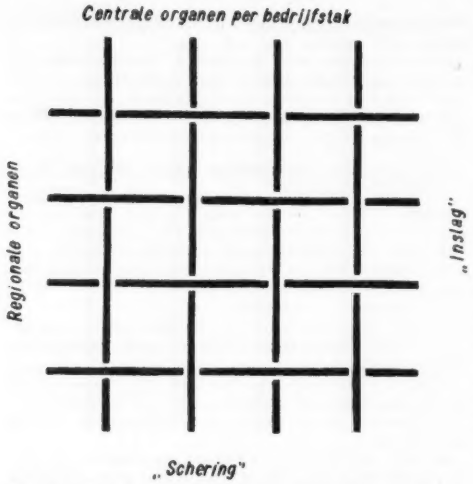


Fig. 3. Bevordering der vakopleiding door hechte samenwerking onder centrale en regionale organen, met logische taakverdeling.

vergelijken met enige der bestaande reeds sterk ontwikkelde landelijke leerlingstelsels. De besturen dezer centrale organen of landelijke leerlingstelsels dienen haar voortdurende zorg te geven aan de hierboven genoemde werkzaamheden, waarbij zij nauwgezet de ontwikkeling van de vakkennis in de bedrijfstak dienen te volgen. Van de hiervoor in te schakelen personen wordt een grote activiteit gevraagd. Zij dienen gekozen te worden uit de beste deskundigen uit bedrijfsleven en onderwijs. Zij behoren vakgenoten te zijn, liefst voortgekomen uit verschillende opleidingsniveaux en grote belangstelling te hebben voor de vorming van de jonge generatie.

De hier besproken werkzaamheden, behorende tot de taak van de centrale organen, zijn samen te vatten onder de omschrijving „kwaliteitsbepalende" werkzaamheden, aangezien zij voornamelijk de kwaliteit van de vakopleiding in de betreffende bedrijfstak bepalen.

Regionale organen

Zij zijn echter nog slechts een deel van de totale activiteit die nodig is om in het gehele land de vakopleiding te bevorderen. Immers er zijn nog een groot aantal andere werkzaamheden, betrekking hebbende op de practische uitvoering ter plaatse. Hieronder vallen bv. propaganda en voorlichting en vooral organisatie van het aanvullend theoretisch onderwijs. Laat ons deze werkzaamheden samenvatten onder het begrip „uitvoerende" werkzaamheden.

Voor een nadere analyse gaan wij uit van het gezin en vragen ons af op welke wijze een ambitieuze jongeman, ergens in Nederland, wonende bij zijn ouders, op de meest doeltreffende wijze voorlichting kan krijgen over de bij zijn aanleg passende vakopleiding, die hem ook op de duur een bevredigende werkkring kan schenken. Tevens behoort plaatselijk een mogelijkheid aanwezig te zijn om deze vakopleiding ook inderdaad deelachtig te worden, zowel in werkplaats of ambacht, en tegelijkertijd door middel van bijbehorend theoretisch onderwijs. Hem moet dan de weg worden gewezen om plaatselijk een vakopleiding in het leerlingstelsel deelachtig te kunnen worden. Men wil zich dan vanzelfsprekend het liefst tot locale autoriteiten wenden die in de streek bekend zijn.

Omgekeerd is het gewenst, dat de verdeling der leerlingen over de verschillende beroepsopleidingen ter plaatse, zodanig wordt gestimuleerd, dat een zo goed mogelijke tewerkstelling van de jeugdige bevolking in een bepaald regionaal gebied kan worden bereikt. Het wil mij voorkomen dat de meest practische weg om dit vraagstuk op te lossen daarin bestaat, dat zich regionaal bepaalde organen met de stimulering van de vakopleiding gaan bezig houden, zowel in fabriek en ambacht als voor de organisatie van het aanvullend theoretisch onderwijs op de scholen. Deze organen kunnen tot ontwikkeling komen uit de nu reeds op verschillende plaatsen aanwezige plaatselijke leerlingstelsels.

Deze regionale organen zullen dan bovendien nog de volgende taken te vervullen krijgen. Zij zullen contacten dienen te leggen tussen ouders, hoofden van scholen en bedrijfsleiding, waarbij het Gewestelijke Arbeidsbureau, met het daaraan veelal verbonden orgaan van beroepsvoorlichting, een integrerende rol zal spelen. Zij zullen propaganda voor de vakopleiding volgens het leerlingstelsel dienen te maken, enerzijds bij ouders en hoofden van scholen en anderzijds bij de bedrijven. Door hun plaatselijke autoriteit zullen zij een belangrijke bijdrage kunnen geven om te zorgen dat de patroons op ruimer schaal dan tot nu toe, mede willen werken aan de opleiding van jonge vaklieden in hun bedrijven. Het moet toch eigenlijk zo worden, dat een Nederlands bedrijfsleider zich niet kan respecteren als hij niet mede een aandeel neemt — hoe bescheiden dan ook — in de opleiding van jonge vaklieden in zijn bedrijf.

Tenslotte zal een uiterst belangrijke taak der regionale organen hierin bestaan, dat zij er voor zorgen dat het nodige aanvullend theoretisch onderwijs voor de verschillende vakopleidingen in het leerlingstelsel ter plaatse wordt gegeven, hetzij aan ambachtsscholen, hetzij in andere inrichtingen van onderwijs. Een stimulerende invloed op directies en leerkrachten van onderwijsinrichtingen kan hier zegenrijk werken, waarbij een samenwerking tussen bedrijfsmensen en onderwijsmensen kan worden bevorderd door de plaatselijke autoriteiten. De opleidingsschema's met de daarbij behorende leerboeken voor de vakopleidingen van de verschillende beroepen, opgemaakt door de betreffende landelijke leerlingstelsels, zullen hierbij als leidraad moeten dienen en het plaatselijk orgaan zal er voor dienen te zorgen, dat dit aanvullend theoretisch onderwijs ook werkelijk op doeltreffende wijze wordt gegeven. Zo hoorde ik onlangs dat ergens kleermakers, in avondonderwijs, met vele uren fietsen genoodzaakt werden om tekeningen van deur- en raamkozijnen te maken, hetgeen misschien een verklaring is voor de houterigheid van sommige costuums.

Onder het organiseren van het aanvullend theoretisch onderwijs wordt ook verstaan het aantrekken van leerkrachten zowel uit het bedrijfsleven als uit de school.

De regionale organen zorgen dus voor de opleiding voor alle beroepen gezamenlijk in een bepaalde streek. Ongetwijfeld zullen de besturen van de regionale organen niet de ver-doorgevoerde speciale vakkennis van elk beroep kunnen bezitten, maar dit is ook niet in eerste instantie noodzakelijk, omdat de regionale organen zich kunnen bedienen van de door de centrale landelijke organen uitgewerkte methodiek, opleidingsschema's, leerboeken en examenregelingen, voor de verschillende rangen en graden van de diverse beroepen. In dit opzicht zullen de regionale organen zich dus dienen te houden aan de richtlijnen omtrent de kwaliteit van de vakopleidingen, zoals die door de centrale landelijke organen zijn vastgesteld.

Het spreekt vanzelf dat in de besturen van de regionale organen eveneens personen met grote maatschappelijke belangstelling voor de vakopleiding dienen plaats te nemen, maar hun taak is meer een coördinerende en organiserende dan een zuiver technisch-didactische.

Een uiterst belangrijke factor bij de taak van de regionale organen is het opvoedende element voor de algemene vorming, een element dat zo vaak ontbreekt bij de opleiding van de jonge aankomende vakman. Wij denken hierbij o.m. aan het inschakelen van de geestelijke verzorgers overeenkomstig de plaatselijke constellatie.

Uit de bovenstaande analyse van de taak der regionale organen volgt, dat het aanbeveling zal verdienen indien de besturen dezer organen zouden worden samengesteld uit personen die vertegenwoordigen:

a. de werkgevers;
b. de werknemers;

c. de geestelijke verzorgers;
d. de scholen, voornamelijk technische scholen;
e. het Gewestelijk arbeidsbureau.

6. Overzicht

Overzien wij de uiteengezette gedachtengang, dan komt de voorgestelde taakverdeling tussen centrale en regionale organen er in wezen op neer, dat een groter aantal leidende personen in ons land ingeschakeld wordt bij de bevordering van de vakopleiding. Het wil mij voorkomen, dat in verband met de korte tijd die beschikbaar is om het leerlingstelsel aanmerkelijk uit te breiden, inderdaad een inspanning van vele personen hiervoor noodzakelijk is.

Een hechte samenwerking, gebaseerd op een logische taakverdeling, is hiervoor hoofdvoorwaarde.

Een beeld dat wel eens gebruikt is om de ontworpen horizontale en verticale organisatie te verduidelijken en dat de hechte samenwerking en logische taakverdeling illustreert, is in fig. 3 aangegeven d.m.v. verticale schering- en horizontale inslagdraden.

Deze gedachtengang is voor het eerst in de jaarvergadering van de Maatschappij voor Nijverheid en Handel in 1950 te Groningen uitgesproken, waar vele facetten van de industrialisatie ter sprake kwamen.

Besprekingen met de bestaande plaatselijke en landelijke leerlingstelsels onder auspiciën van de Maatschappij van Nijverheid hebben aangetoond dat de ontwikkelde gedachtengang de instemming van practisch alle leerlingstelsels kon verwerven.

De conferentie van de 4 Werkgeversorganisaties te Ede in Juni 1951, waar de ministeriële Nota betreffende technisch onderwijs is behandeld, vermeldt als een van de conclusies:

De Conferentie beschouwt als zeer urgent:

„maatregelen strekkende tot uitbreiding, kwaliteitsverbete-
„ring en de hiermede samenhangende organisatorische ont-
„wikkeling van het landelijk leerlingstelsel per bedrijfstak of
„combinatie van bedrijfstakken en het scheppen van mogelijk-
„heden tot het in het leven roepen van plaatselijke of regionale
„organen, die de landelijke opleidingsorganen bij hun activi-
„teiten kunnen ondersteunen."

7. Nota van de Stichting van de Arbeid

Tenslotte heeft de Stichting van de Arbeid in December jl. een Nota over deze materie gepubliceerd, waar de hier ontwikkelde organisatievorm nader is omschreven. De Commissie Vakopleiding van de Stichting van de Arbeid heeft na langdurige besprekingen de volledige accoordbevinding, zowel van werkgevers- als van werknemerszijde, tot stand kunnen brengen en het is verheugend dat de Stichting van de Arbeid, dewelke reeds zoveel belangrijk werk op het gemeenschappelijk terrein van werkgevers en werknemers heeft verricht, een duidelijke uitspraak over de hier besproken methode van bevordering van het leerlingstelsel heeft gedaan.

8. Aan het werk!

Het komt er nu op neer om de in gezamenlijk overleg ontwikkelde denkbeelden tot uitvoering te brengen en daarom mogen alle bestaande landelijke leerlingstelsels zich nadrukkelijk bezinnen over de taak die van hen wordt verwacht, terwijl de bestaande plaatselijke leerlingstelsels zich zullen dienen te beraden of zij zich in de aangegeven richting kunnen ontwikkelen tot de hierboven omschreven regionale organen, hetzij per gemeente, hetzij per economisch sociaal samenhangend gebied, hetzij per provincie. Van de aanvang af dienen deze regionale organen zich in verbinding te stellen met de bestaande landelijke leerlingstelsels om in onderling contact de nodige maatregelen en afspraken te treffen. Veel persoonlijk initiatief zal hiervoor vereist worden, waarbij aanpassing aan de plaatselijke omstandigheden nodig is.

Veel werk zal dienen te worden verzet. Met name zal de nog in te stellen ministeriële commissie voor het leerlingstelsel de door de Stichting van de Arbeid aanbevolen organisatievorm dienen uit te werken en de hiervoor nodige nieuwe wettelijke regelingen, waaronder subsidieregeling, moeten opstellen.

Het is mijn vaste mening, dat eerst indien de ontwikkelde denkbeelden van schering en inslag ook werkelijk schering en inslag in ons bedrijfsleven zijn geworden, wij een goede kans maken om de industrialisatie te doen slagen.

Beraadslaging

Ir A. P. A. GUYAUX merkt op, dat in de inleiding gesproken is over het aanzienlijke verloop bij degenen, die ingeschreven worden bij het leerlingstelsel. Kan spreker ook afzonderlijke cijfers noemen van het verloop van degenen, die via de vooropleiding ambachtsschool aan het leerlingstelsel deelnemen, en van degenen die er zonder ambachtsschool in terecht komen?

Prof. ROETERINK weet de cijfers niet uit het hoofd, maar verwijst naar de statistiek die door het C.B.S. gemaakt is over het Nijverheidsonderwijs. De laatste statistiek, die daarover is gegeven, eindigt in het jaar 1949. Op het ogenblik hebben wij, naar ik meen, rond 21.000 mensen in het leerlingstelsel. Zouden deze allen met succes opgeleid worden en klaar komen, dan zouden er 10.000 man per jaar beschikbaar komen, want het leerlingstelsel is gebaseerd op gemiddeld 2 jaar. Er komen echter slechts 4000 gediplomeerden p. j. en dus is het rendement inderdaad zeer gering. Een der redenen hiervoor is, dat er zo weinig zorg besteed kan worden, plaatselijk, aan het aanvullend theoretisch onderwijs. Dikwijls bestaat bij de patroons een zekere weerstand om veel aandacht aan het leerlingstelsel te besteden. Dit zit hem voor een deel daar in, dat de subsidieregeling stamt uit de tijd toen de gulden nog een gulden was. Deze regeling zal grondig veranderd moeten worden, willen wij inderdaad een grotere activiteit, vooral van de kleinere patroons verwachten.

Ir GUYAUX meent, dat het aanvullend theoretisch onderwijs in het leerlingstelsel niet bij de wet verplicht is gesteld. Dat wil zeggen, dat het diploma alleen gegeven wordt op de practische kennis. Spreker vraagt, in hoeverre het aanvullend theoretisch onderwijs verplicht gesteld moet worden.

Prof. ROETERINK deelt mede, dat dit punt in de nog in te stellen Ministeriële Commissie ongetwijfeld ter tafel zal komen, maar dat het eigenlijke probleem zit bij de leerstof van dit onderwijs zelve. Vele scholen die 's avonds leerlingen opleiden, vertonen immers soortgelijke verschijnselen als die bij het voorbeeld der kleermakers. Veelal is de inhoud van de leerstof onvoldoende vastgelegd en dus overgelaten aan wat men plaatselijk denkt te moeten onderwijzen, hetwelk dikwijls weinig te maken heeft met datgene wat de vakmensen werkelijk moeten weten. De voornaamste taak van elk landelijk leerlingstelsel — het orgaan waar de vakbekwame lieden par excellence bij elkaar zitten — is, dat het uitmaakt wat de jongen leren moet in een bepaald vak. Bij sommige stelsels is dit nauwkeurig onderzocht en vastgelegd. Zij hebben leerboeken uitgegeven die alles bevatten wat als aanvullend theoretisch onderwijs moet worden gegeven.

Spreker kent als electrotechnicus het leerlingstelsel van de V.E.V.; Electrotechniek is een typisch geleerd beroep. Daar heeft het landelijk leerlingstelsel terdege gezorgd dat de kennis, die bij het aanvullend theoretisch onderwijs gegeven moet worden, ook vastgelegd is in leerboeken. Helaas hebben niet alle landelijke leerlingstelsels dit gedaan.

Opleiden is een moeilijk beroep. Men zegt veelal in het bedrijf: „Daar hebben we de leraren voor en die moeten het weten. Zij hebben een N-acte gehaald en daarmede de verklaring gekregen dat zij bevoegd zijn". Wij weten echter dat vele leerkrachten — de goede niet te na gesproken — gedurende hun opleiding niet veel mogelijkheden hebben meegekregen om te weten te komen welke speciale vakkennis in de industrie nu nodig is. Daarom moet men bepleiten, dat bedrijfsleven en onderwijs tezamen de leerstof samenstellen voor jonge vaklieden, en dit kan nu geschieden in een landelijk leerlingstelsel per bedrijfstak, waar de beste deskundigen uit bedrijf en onderwijs het opleidingsschema met de bijbehorende leerstof gaan uitwerken.

Ir J. VOS merkt op, dat de grafieken uitgaan van het jaar 1939, waarvoor het indexcijfer 100 is gebruikt. Dit doet de

vraag rijzen of de onderlinge verhouding in dit jaar wel een juist uitgangspunt is. Bovendien weten wij dat de tendens in de industrie wijst op meer werkvoorbereiding, meer normalisatie en specialisatie, zodat de kennis die van de vakman gevraagd wordt minder zal worden, terwijl meer kennis nodig is bij de voorbereidende werkzaamheden. Moet dan ook niet inderdaad de toename van het aantal MTS-ers en ingenieurs hoger zijn dan die van de vaklieden op basis 1939?

Prof. ROETERINK erkent, dat inderdaad de arbeid verbonden aan voorbereiding, planning enz. steeds groter wordt t.o.v. de eigenlijke productieve arbeid. Wij moeten hierbij echter scherp onderscheid maken tussen ongeschoolde arbeid en de werkelijke vakarbeid. Gedurende mijn practijk heb ik voortdurend kunnen waarnemen, dat per 100 ongeschoolden in de industrie een steeds groter percentage academici, middelbare en lagere technici nodig was voor de voorbereidende werkzaamheden. Wij moeten echter nooit vergeten dat in dit voorbereidend kader ook een groot aantal vaklieden aanwezig moet zijn, zoals gereedschapmakers, en een groot aantal personen die uit deze vaklieden categorie omhoog zijn gegroeid, zoals tekenaars, werkvoorbereiders, calculatoren, die tezamen het lager technisch kader vormen. Bovendien is in de eigenlijke productie, denk aan de metaalindustrie, een stijgend aantal vaklieden nodig. De ambitie en arbeidszin om zich tot vakarbeider te laten opleiden is i.v.m. verschillende factoren niet bijzonder hoog, met het gevolg dat, zoals U allen weet, het niet eenvoudig is voldoend lager technisch kader uit deze categorie aan te trekken.

Hoe komt het dat de Duitse industrie zich in een minimum van tijd heeft opgericht? Omdat men daar beschikt over grote persoonlijke vakbekwaamheid.

Hoe komt het dat Engeland ons, vooral in de zware machineindustrie, steeds voor is geweest? Omdat daar sinds meer dan een eeuw grote aandacht aan het leerlingstelsel is besteed en dit de normale gang der opleidingen is, niet voor een duur van 2 jaar, maar voor een duur van 5 jaar.

Hierbij komt dat de Trade Unions een grote belangstelling voor de apprentice opleiding aan de dag hebben gelegd, zodat de Education Act van 1944, waarbij deze materie geregeld is, als vanzelfsprekend wordt gezien. De vakbekwame onderofficieren en korporaals van het industriële leger in de genoemde landen vormen de basis voor het industriële kunnen aldaar.

Als nu uitgegaan wordt van 1939 met een indexcijfer van 100, bedoelt mijn betoog slechts aan te geven hoe de trend is geweest in de verstreken 12 jaar. Daarmee heb ik niet willen zeggen, dat de verhouding in 1939 als zodanig juist was. Wij herinneren ons nog het groot aantal buitenlandse vaklieden waar hier vele zaken op dreven. Denk aan de gereedschapmakerij. Ik heb dus niet willen zeggen, dat de verhouding in 1939 ideaal was, maar slechts tot uitdrukking willen brengen hoe de trend daarna is verlopen. Daarbij komt nog de volgende gedachte. Wij zien op de MTS-en jonge lieden binnenkomen en ook wel afstuderen, waarvan wij het gevoel hebben, dat zij als vaklieden een gelukkiger leven gehad zouden hebben. Het ware voor hen beter geweest een royaal servet te worden dan een te klein tafellaken.

Dikwijls heb ik mij afgevraagd of het gemiddeld gehalte van de leerlingen nog wel hetzelfde is als dat wat oorspronkelijk bedoeld is. Gaat de eenvoud niet te veel weg uit ons land? Zoekt men het in vele gevallen niet te veel in een diploma? Aan de hand van deze en dergelijke onderzoekingen en grafieken kan men zich niet alleen in werkgevers- maar ook in werknemerskringen over deze aangelegenheden beraden. Ik ben het dus met U eens, dat het totale kader van de 3 groepen t.o.v. de ongeschoolden talrijker moet worden.

Ir P. J. OTT DE VRIES waardeert het, dat het onderwerp weer aan de orde is gesteld. Over de opleiding van de hogere technici zijn wij nu wel bijna uitgepraat. Er is al een overmaat van academici, o.a. van civiele ingenieurs. Verleden jaar was er dan ook een betrekkelijk gering aantal aankomende studenten van die richting. Er zijn ook ingenieurs, die beter naar de M.T.S. hadden kunnen gaan, doch de mensen, die het betalen kunnen laten hun zoons geen M.T.S.-er worden.

Verwondering wekt echter de verhouding der aantallen ingenieurs plus MTS-ers, t.o.v. gediplomeerde vakleerlingen (1 op 2). Dit wordt langzamerhand een Spaans leger: allemaal generaals en geen soldaten! Prof. ROETERINK heeft hieraan gedacht, maar Spr. vraagt zich af of daar ook in andere kringen aan gedacht wordt.

Prof. ROETERINK wil terstond een misverstand, dat dreigt te ontstaan, uit de weg ruimen. De genoemde verhouding 1 op 2 heeft alleen betrekking op de gediplomeerden van het leerlingstelsel. Hiernaast zullen de Ambachtsscholen de gewone soldaten blijven leveren. In Zwitserland wordt elk vakman in het leerlingstelsel opgeleid; daar bestaan eigenlijk onze ambachtsscholen niet. In Engeland bestaat de M.T.S. niet, daar worden de „technicians" opgeleid uit de beste krachten van het leerlingstelsel, die hun theoretische vorming op „Colleges" krijgen. Bij ons is het aantal dergenen die een hoog gekwalificeerde vakopleiding krijgen veel te gering t.o.v. het aantal van hen die een hogere- of middelbare technische opleiding krijgen. Slechts hierop heb ik de aandacht willen vestigen.

Ir OTT DE VRIES vraagt of het niet hoog tijd is, dat er mensen naar het buitenland gaan om deze zaak op te nemen. Kan men echter bekwame vaklieden krijgen als zij niet voldoende en behoorlijk lager onderwijs hebben gehad. Voor bekwame vaklieden is die zesjarige opleiding veel te kort. In Duitsland is het L.O. oneindig veel beter dan bij ons. Heeft BISMARCK niet gezegd, dat de schoolmeester de slag van Sadowa had gewonnen? Hoe kan men op de basis van de 6-jarige lagere school, de mensen verder bekwamen! Op de ambachtsscholen heeft men al heel weinig aanvullend onderricht.

Na de eerste wereldoorlog heeft het K.I.v.I. zich veel moeite gegeven voor P.B.N.A., dat een buitengewoon nuttig instituut is.

De laatste jaren hoort men er weinig van, omdat het niet de steun had van de officiële ambtenaren in het Technisch Onderwijs; die werkten het eigenlijk tegen. Het was geheel aan het particuliere initiatief van enkelen overgelaten. De heren ROTHUIZEN en WIND waren uitmuntende organisatoren en hebben die P.B.N.A. tot bloei gebracht. Een van de verwijten, die het P.B.N.A. gemaakt werden, was, dat het op winstbejag berekend was. Dertig jaar geleden was Spr. afgevaardigde voor het examen van het P.B.N.A. Ook ir VAN SANDICK heeft zich ervoor gespannen en het K.I.v.I. is jarenlang vertegenwoordigd geweest. Enige grote werkgevers in de Raad van Bestuur waren er echter tegen.

Welke plaats neemt het P.B.N.A. nu eigenlijk in. Het is geen M.T.S. en toch staat het boven de opleidingen voor vakbekwame werklieden. Wat is er gedaan om dit initiatief te steunen?

Prof. ROETERINK is dankbaar dat er in ons land organisaties zijn die schriftelijk onderwijs geven en die kans zien de algemene ontwikkeling te bevorderen van daarvoor geschikte jonge mensen. Met deze opleidingen wordt echter nog maar een klein deel van de behoefte aan aanvullend theoretisch onderwijs bevredigd. Met het schriftelijk onderwijs van de P.B.N.A. kan niet gezorgd worden voor practisch onderwijs van a.s. vaklieden. Wij moeten dan ook niet denken, dat wij door middel van dit nuttig onderwijs alleen het tekort aan vaklieden zullen opheffen. Het is zeker een nuttige aanvulling, vooral voor diegenen, die zich vanuit het leerlingstelsel verder willen bekwamen voor het lager technisch kader.

Ir H. VOS geeft er zich rekenschap van, dat de ingenieur, die in 1939 afstudeerde in 1932, 1933 is begonnen, terwijl de M.T.S.-er waarschijnlijk tussen 1933 en 1935 zijn studie is begonnen. Dat wil zeggen dat als 1939 als uitgangspunt wordt genomen, dit zwaar onder de invloed staat van de teruggang van DELFT en de depressie in het begin der dertiger jaren. Het aantal der leerlingen op ambachtsscholen is veel minder conjunctuurgevoelig.

Wat is verder de groei van de industrie zelve geweest? De aantallen industrie-arbeiders van toen en nu, lopen ongeveer 50% uiteen, d.i. conform de index der afgestudeerden van de technische scholen. Is de sterkere groei van M.T.S. en T.H. niet het gevolg van inhalen van achterstand?

Per jaar komen ca. 75.000 jonge mannen in het productieproces, waarvan een deel voor niet-industriële beroepen moet worden gereserveerd. Wij zouden moeten streven naar een 3-

jarige ambachtopleiding. Uit het reservoir van ca. 50.000 jonge mensen zou men niet veel meer dan 25.000 kunnen trekken naar de lagere technische opleiding.

De jongeren stellen zich altijd de vraag: wat kan men bereiken? De doorstroming in onze industrie is zeer slecht. Iemand, die een lagere technische opleiding heeft genoten, komt bijna nooit verder.

Ten tweede is daar de beloning. Een ongeschoolde kan op 20-jarige leeftijd aanmerkelijk meer verdienen dan een geschoolde en pas op een leeftijd van 27 jaar kruisen die beloningslijnen elkaar.

De 14-jarigen kijken echter naar de naaste toekomst. Moet hier niet een oplossing gevonden worden door het geven van een toeslag? Ons volk is te veel handelsminded, te veel op het intellect ingesteld, dan dat men voldoende naar de industrie zou kijken. Het is echter een feit dat de kwestie van onvoldoende doorstroming en onvoldoende beloning een rem zet op de hang naar vakopleiding. De Engelsen, de Zwitsers en de Zweden hebben een hoge mate van vakbekwaamheid bereikt, waarschijnlijk omdat de arbeiders hun vakopleiding krijgen in de normale arbeidstijd. Wij geven ze niet alleen een lagere beloning en weinig promotiekansen, maar eisen bovendien nog hun vrije tijd in de avondopleiding. Als er 25.000 mensen naar de lagere technische school gaan, hoeveel moeten dan daarvan naar de opleiding, die tussen de gewone geschoolde en de M.T.S. ligt? B.v. 6000? Misschien is het probleem van de kwantitatieve kant te benaderen.

Prof. ROETERINK: Het allermoeilijkste punt dat U mij vraagt is het conflict in de beloning van vakarbeider en ongeschoolde arbeider. Naar mijn mening behoort dit punt in deze vergadering niet verder behandeld te worden, omdat wij dan terecht komen in een discussie over loonpolitiek. De loonpolitiek is heel belangrijk en natuurlijk voor dit vraagstuk van eminente betekenis, maar wordt tenslotte ook beïnvloed door vele andere factoren dan die der opleiding.

Een wat scherper inzicht bij de vakverenigingsleiders, dat meer differentiatie in de beloning van de jonge vakman tegenover die van de ongeschoolde nodig is, zou uitermate wenselijk zijn. Wij moeten zeker trachten dit aan die zijde duidelijk te maken. Van de zijde der industrie zou naar mijn mening hierbij weinig bezwaar worden ontmoet.

De tweede vraag is: hoevelen van de 25.000 moeten een betere technische opleiding krijgen? Het raakpunt in onze gedachten wordt gevonden in Uw opmerking, dat de opleiding aan de 2-jarige technische scholen onvoldoende is. Het zal nooit als een bezwaar gevoeld kunnen worden om een jonge man, overeenkomstig zijn aanleg, zo goed mogelijk op te leiden. Nu wordt op de Ambachtsscholen getracht om de jonge man een vak te leren, maar dit geschiedt in de leeftijd tussen 14 en 16 jaar. Het leerlingstelsel wil tot aan de dienstplichtige leeftijd de opleiding vervolgen en uitbreiden. In Engeland begint men met de eigenlijke vakopleiding pas op het 16e jaar, voordien wordt aan de algemene vorming gewerkt. Die vakopleiding in het „Apprentice system" duurt dan 5 jaar. De beteren hebben de mogelijkheid om door het volgen van „Colleges" een „National Certificate" te halen, wat op de duur toegang kan geven tot ingenieurs verenigingen. Een sterke „vertical mobility" dus, een doorstroming van de geschikten van onder naar boven, die in ons land niet zo gemakkelijk is. Het wil mij dan ook juist voorkomen dat bij ons elke jonge man de gelegenheid moet krijgen na de Ambachtsschool zich in het leerlingstelsel verder te bekwamen en wel door oefening van handen en hersenen. Dan doen wij niet anders dan ons best om elke jongen de kans te geven zich zo goed mogelijk te ontwikkelen. Het loontechnische probleem moet dan nog van alle kanten serieus worden bekeken. Dit hangt samen met onze bereidheid om een industrieel volk te willen worden. De waardering is in Engeland en in Zwitserland voor de geschoolde hoger dan hier.

En dan het uitgangspunt van de grafiek. De onderlinge verhouding tussen de 3 categorieën was gedurende een groot aantal jaren vóór 1939 dezelfde. Daarom is 1939 genomen als uitgangspunt voor de nà 1939 zich ontwikkelende trend.

Mr FABIUS deelt als vertegenwoordiger van een leerlingstelsel in de metaalindustrie mede, dat het aanvullend theoretisch onderwijs wel verplicht is volgens de wet, maar het loopt niet parallel met de practijkopleiding en de exameneisen. Om het daarmee parallel te laten lopen moet het avondonderwijs als geheel op de helling en wij kunnen gevoeglijk aannemen, dat dit wel enige jaren zal duren.

Ook in de metaal-industrie wordt hieraan veel gedaan. Er zijn programma's vastgesteld, eisen opgesteld in samenwerking tussen bedrijfsleven en schoolonderwijs. De bedoeling is om op den duur een dubbel diploma te krijgen, een practisch zowel als een theoretisch diploma en dit kan op betrekkelijk korte termijn worden ingevoerd, voor de tijd dat het onderwijs niet parallel loopt. De jongen die een practisch diploma heeft gehaald, vindt daarop nog een open stuk, hetgeen een prikkel voor hem zal zijn om de theoretische aanvulling ook nog te halen. In de metaal-industrie is een artikel opgenomen, dat een jongen niet aan het examen mag deelnemen, als hij niet met vrucht het aanvullend theoretisch onderricht heeft gevolgd.

In de sector der metaalindustrie zijn vergelijkingen met het buitenland getroffen, met Scandinavië, Duitsland, België en Luxemburg. De vergelijking met laatstgenoemde landen heeft spr. persoonlijk gemaakt en hij gelooft, dat de vergelijking niet slecht voor ons uitvalt, wanneer men het niet heeft over de kwantiteit van de arbeiders, maar meer over de kwaliteit en de tijd, die men b.v. in België nodig heeft om een vakbekwaam arbeider op te leiden. Spr. heeft een proef genomen door van twee Belgische metaalindustrieën enkele jongens te laten deelnemen aan ons examen. Die jongens werden op dezelfde manier beoordeeld en daar bleek, dat waar onze jongens, afhankelijk van het vak, twee of drie jaar in opleiding waren geweest, deze Belgische jongens 3½ à 4½ jaar opleiding hadden gehad. Dat is dus een opleidingstijd die 50 à 60% langer is dan de onze. Ik spreek nu alleen nog maar over die bedrijven in de metaalindustrie, die inderdaad wat aan de opleiding deden, maar verreweg het grootste gedeelte doet er helemaal niets aan. In België moet in het algemeen de jongeman, totdat hij werkelijk als gekwalificeerd arbeider wordt beschouwd, ongeveer 4 à 5 jaar in het bedrijf werkzaam zijn tegen bij ons 2 à 3 jaar.

Prof. ROETERINK meent, dat wanneer wij dit uitmuntende leerlingstelsel in de metaalindustrie als uitgangspunt nemen, wij inderdaad tot een gunstige conclusie moeten komen.

Er zijn echter meer vakgroepen dan de metaalverwerkende industrie en als wij kijken naar het totaal der beroepen, dan moeten wij toch zeggen dat wij hier en daar nog wel een zekere activering van de opleidingsmethode en de didactiek nodig hebben in Nederland!

Ir F. CHR. M. VOGELS vraagt in hoeverre in Zwitserland, Zweden en Engeland iets van de door de inleider genoemde „schering en inslag" terug te vinden is.

Met het oog op de „zuigkracht" van het technisch onderwijs, waarover Min. RUTTEN het in zijn nota van Januari 1951 heeft, is er nog een vierde punt, naast de eerder door H. Vos genoemde 3 punten van belang. De zuigkracht van de technische scholen wordt niet alleen beïnvloed door de M.T.S., maar in veel sterkere mate door het U.L.O. Daar is bij ouders en onderwijzers een verkeerde opvatting, die typisch wijst op een naijling in ons land van de industrie-mindedness ten opzichte van wat wij als handelsland niet moeten onderschatten. De jongeman, die zich op de aangegeven wijze laat ontwikkelen tot hoog gekwalificeerde arbeider, staat juist in die critische periode, waarover dhr H. Vos het had, aan een maatschappelijke onderwaardering bloot. Het is altijd de man met het colbertje, die wordt voorgetrokken boven de man, die in die jaren de overall draagt. Wij moeten ervoor zorgen, dat wij ook daaraan niet te weinig aandacht besteden.

Prof. ROETERINK heeft in Engeland — en speciaal in Schotland — de gedachte van de centrale en regionale organen kant en klaar teruggevonden. Daar zijn „local authorities", die zorgen voor het opleiden ter plaatse voor alle beroepen, voor het nodige aanvullend theoretisch onderwijs en voor het plaatsen van de jongens in de bedrijven waar ze een practisch opleiding moeten krijgen. Dan zijn er de „central authorities" die regelend optreden in de kwaliteitsbepaling, het niveau van het onderwijs, de methodiek en de didactiek. Ook de financiering berust bij de central authorities.

Het eist inderdaad doorzettingsvermogen van een jongeman om hooggekwalificeerd vakarbeider te worden, terwijl zijn neefje op kantoor zit, twee weken vacantie krijgt en hij niet.

Neefje komt 's morgens om half negen en hij om acht uur. Neefje zit achter het loket met een penhouder in de hand, hij staat vóór het loket met de pet in de hand. Zolang men in ons land niet de maatschappelijke waardering geeft, ook t.o.v. deze psychologische factor, aan de mensen die het moeten „doen", zal het moeilijk zijn om op dit punt verbetering te verkrijgen. Wij als ingenieurs zijn verplicht om voor deze onze mensen te strijden en te zorgen dat hun opleiding wordt verbeterd, zodat zij een betere maatschappelijke waardering deelachtig kunnen worden. Daarom heeft spreker gemeend in deze groep van economische ingenieurs een lans te moeten breken voor een juiste taakverdeling tussen, en een behoorlijke samenwerking van centrale en regionale organen ter bevordering van de vakopleiding.

Ir W. C. D. HAARMAN maakt een korte opmerking over de verhouding van 2 vakarbeiders op iedere ingenieur. Van die vakarbeiders uit het leerlingstelsel zijn er inderdaad maar 2, maar alle ingenieurs zijn niet in de practijk werkzaam. Een groot percentage heeft een heel andere betrekking dan in de fabriek.

Prof. ROETERINK antwoordt hierop, dat de genoemde verhouding een gemiddeld getal is. Neemt men 50% ingenieurs minder, dan krijgt men een andere verhouding die echter evenzo nog veel te gering is.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Schuilkelders voor de burgerlijke verdediging

Naar aanleiding van opmerkingen, welke werden ontvangen over het bericht onder bovenstaande titel in *De Ingenieur* no. 14, blz. A. 151, in welk bericht de bouwnijverheid werd aangespoord zich weer bezig te houden met het vraagstuk der schuilplaatsen voor de burgerbevolking, volgt hier nog een verduidelijking.

Op de Nederlandse markt zijn er nog geen typen van schuilplaatsen uit staal of beton met aanaarding. Opdat deze hier verkrijgbaar worden, is de medewerking van de bouwnijverheid nodig.

Ten einde bepaalde uitvoeringsmogelijkheden te toetsen aan de eis van weerstandsvermogen tegen een op 13,5 meter inslaande brisantbom van 225 kg, zal de Burgerlijke Verdediging in samenwerking met andere instanties binnenkort proeven nemen, waarbij vliegtuigbommen op bepaalde afstanden van de schuilplaatsen tot ontploffing zullen worden gebracht.

De bouw van *los staande* gezinsschuilplaatsen is gewenst. Immers, bij grote bombardementen kunnen omvangrijke instortingen en dito branden ontstaan. In Duitsland zijn tienduizenden omgekomen in hun schuilkelders, merendeels door de hitte van de brand en bedwelmd door koolmonoxyde.

Mathematisch Centrum Colloquium math. problemen uit de practijk

In bovengenoemd op 24 Jan. j.l. aangevangen colloquium, dat reeds in *De Ingenieur* no. 4 blz. A. 29 werd aangekondigd en eens in de 14 dagen te 19.30 uur te Amsterdam, 2e Boerhaavestraat 49, wordt gehouden, zal op 1 Mei a.s. de volgende spreker, de heer W. H. MULLER, beginnen met zijn voordracht getiteld: *Theory of Games and Economic Behaviour.*

Europese bijeenkomst voor Chemische Techniek 16-26 Mei 1952 te Frankfurt a/M.

Deze bijeenkomst, voor welke zich tot 20 Maart reeds 8000 deskundigen uit 33 landen hadden opgegeven en welke gecombineerd is met de ACHEMA X, tentoonstelling voor chemische apparaten (35.000 m² met 500 firma's uit 11 landen), is georganiseerd in samenwerking met wetenschappelijke lichamen uit talrijke landen.

Wat Nederland betreft, werd ten onrechte alleen vermeld de Afd. voor Chem. Techniek van het K.I.v.I. In feite is de Nederlandse medewerking verzorgd door een commissie, samengesteld door de Afdelingen voor Chemische Techniek, Werktuigbouwkunde en Petroleumtechniek van het K.I.v.I., de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. Chem. der Ned. Chem. Ver. en het Centraal Instituut voor de Industrialisatie.

De organisatoren werden reeds door de Afd. voor Chem. Techn. op dit verzuim opmerkzaam gemaakt, hetgeen i.v.m. de onder vermelde reducties voor de leden van belang is.

De prijs van deelname is voor leden der organiserende lichamen 30 D.M., voor niet-leden 60 D.M.; voor hen, die niet in een industriele positie zijn, resp. 20 en 30 D.M., terwijl de dameskaarten, zonder Jaar- en Handboek 15 D.M. kosten en studenten, eveneens zonder deze boeken te ontvangen, vrije toegang hebben.

Firma's, die lid zijn, kunnen, voor iedere 20 D.M. die zij jaarlijks bijdragen, voor één hunner medewerkers een deelnemer-kaart tegen de verminderde prijzen ontvangen.

Voornamelijk worden behandeld:

Grondslagen der chemische techniek.

Automatisch meten en regelen in het Laboratorium en het bedrijf.

Voortgezette chemische bewerkingen.

Het verzekeren van uitzonderlijke voorwaarden in de chemische techniek.

Materialen en corrosie.

Voor verdere inlichtingen wende men zich tijdig tot de Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen. (Dechema), Frankfurt a/M, Postfach 1370A, opdat o.a. voor behoorlijke huisvesting kan worden gezorgd.

Een uitvoerig programma ligt ter inzage in de leeszaal van het K.I.v.I.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

V 1509 Plastieken. Bepaling van de buigsterkte en de doorbuiging

(2e gewijzigde druk) (2 blz., formaat A 4).

Critiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 October 1952 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A te 's-Gravenhage.

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft tegen de prijs van *f* 0,50 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 0,75 voor niet-leden.

Definitief vastgestelde norm

N 907 *Minerale oliën. Bepaling van de dichtheid met de pyknometer*

(4 blz.; formaat A 4).

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft, tegen de prijs van *f* 1,— voor de leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 1,50 voor niet-leden.

Ter critiek gepubliceerde ontwerpnormen

V 961 *Aardoliën. Bepaling van het zwavelgehalte*

(7 blz.; formaat A 4).

Critiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 October 1952 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A te 's-Gravenhage.

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft, tegen de prijs van *f* 3,25 voor de leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 4,75 voor niet-leden.

V 975 Melkleidingen, naadloze koperen pijpen en koppelingen (4 blz., formaat A 4).

Toelichting.

Door deze publicatie komen te vervallen de ontwerpnormen V 1288 en V 1289, V 1391 en V 1392, die hierbij worden ingetrokken.

Critiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 November 1952 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A te 's-Gravenhage.

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft, tegen de prijs van *f* 1,— voor de leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 1,50 voor niet-leden.

Uit het buitenland

Ductiel gietijzer, dat ontstaat door bijmenging van magnesium, wordt eerst 2 jaar op commerciële schaal geproduceerd. Toch hebben reeds 70 ondernemingen in de V.S. en Canada de licentie verworven, terwijl het ook reeds in Engeland, België, Italië en W. Duitsland wordt gemaakt. In 1951 kwam er naar schatting reeds 50 à 100 duizend van op de markt. Het gedraagt zich als staal, heeft een slijtvastheid als van grijs gietijzer en een goede hitte-bestendigheid, terwijl het goed te bewerken is, zodat het vooral voor in massa vervaardigde producten een aantrekkelijk materiaal is.
The South African Min. and Eng. Journal, Jan. 1951. GR.

Een gunstige isotoop voor de industrie, als bron van gamma-stralen is Co-60, dat een halveringstijd van 5,3 jaar heeft en waarvan de prijs niet overmatig is. De dikte van in beweging zijnde plaat of pijp kan met behulp ervan gemeten worden; sigarettenpapier is ermee op dikte continu te controleren met een nauwkeurigheid van 0,05%; de dikte van een inktlaag op papier wordt gecontroleerd met 3% nauwkeurigheid; vloei-stof niveaux in gesloten vaten worden aangewezen door de isotoop in een drijver; verder worden uiteraard talrijke mogelijkheden van controle geopend op het gebied van homogeniteit van materiaal, op dat van lassen en op metallurgisch en chemisch gebied.
The South African Min. and Eng. Journal, Mei 1951. GR.

Een methode om wolfram-metaal te boren, te draaien, enz. met normale metaalbewerkingsmachines en met een nauwkeurigheid, welke overeenkomt met de voor staal of koper gebruikelijke is te Irvington, N.Y., ontwikkeld; voordien kon men nog geen onderdelen met ingewikkelde vormen uit wolfram vervaardigen, omdat het zo hard en bros is.

Thans kan men onderdelen, die blootgesteld zijn aan zeer hoge temperaturen in vacuo of in reducerende dan wel in indifferente omgeving van wolfram vervaardigen met een tot nu toe onbereikbare nauwkeurigheid.
The Mining Journal, Jan. 1952. GR.

De Engelse distributieregeling voor staal is thans in werking getreden. De auto-industrie heeft hiervan de eerste moeilijkheden ondervonden en belangrijke aantallen arbeiders moeten ontslaan, die voorlopig in hoofdzaak in andere fabrieken tewerk gesteld konden worden, vooral in het gebied van Coventry, waar de industrie geschikt is voor werk ten dienste van de defensie. Andere delen van de Midlands hebben meer te lijden, daar hun productiecapaciteit voor onderdelen, die zij aan Coventry leverden, niet geheel voor de bewapeningsindustrie kan worden benut.
Engineering, 15 Februari 1952.

De commissie voor de Britse Energievoorziening, welke vorige jaar door de Overheid werd ingesteld, heeft de werkelijke thans bestaande behoefte aan steenkool op 10 à 20 millioen t meer dan het beschikbare geschat, terwijl het tekort in de jaren tussen 1960 en 1965 volgens haar schatting tot 50 millioen t. p.j. zal zijn aangegroeid. In het bijzonder wordt betreurd, dat geen belangrijke export naar W. Europa mogelijk is. Indien in laatstgenoemde jaren de binnenlandse productie inderdaad de 240 millioen t niet te boven zou gaan, is een grondige herziening van de wijze van steenkoolverbruik onvermijdelijk. Behalve in de ijzer- en staalindustrie is er op dit gebied nog weinig neiging tot spaarzaamheid, daar in de meeste industrieën de post brandstof slechts 2% der totale kosten uitmaakt. Toch zouden vele van deze een besparing van 20—25% op hun brandstofrekening kunnen teweeg brengen.

Door het prijsgeven van de steenkoolexport (gemiddeld 42,5 millioen t. p.j. vóór de oorlog hoofdzakelijk naar Europa) mist het Ver. Koninkrijk £ 110—120 millioen p.j. aan deviezen, terwijl W. Europa tot 23 millioen t van elders moest invoeren en 75% van de Amerikaanse economische hulp aan Amerikaanse steenkool moest worden besteed. Steenkool-export behoort voorrang te hebben boven de verkwistende wijze van verwarming met (thermisch opgewekte) electriciteit, welke in Engeland veel voorkomt [1]). De vooruitzichten zijn nog ernstiger, wanneer men in aanmerking neemt, dat het energie- en warmteverbruik in de V.S. per hoofd der bevolking $3\frac{1}{2} \times$ zo groot is als in Engeland en wanneer men zou moeten veronderstellen, dat het in Engeland op den duur ook daarheen gaat.

De Britse proeven met atoomwapenen in het binnenland van Australië worden zo ver van de bewoonde wereld uitgevoerd, dat zij voor de bevolking geen gevaar kunnen opleveren b.v. door radioactieve luchtstromen. Men heeft geen gebruik gemaakt van de aangeboden Amerikaanse proefterreinen. Als redenen zouden genoemd kunnen worden, dat de strategische positie van Australië voorbereidingen ook aldaar gewenst maken, terwijl anderzijds recente Amerikaanse wetten een doelmatige samenwerking op dit gebied tussen twee verschillende souvereine machten moeilijk maken. Het tot stand komen van deze wetten werd mede bevorderd door bepaalde gebleken of vermoede sympathieën bij enkele Britse atoomdeskundigen.

De eerste helicopter met gasturbine heeft in December 1951 zijn eerste vlucht gemaakt. Een Boeing „XT-50" gasturbine was daartoe in de Amerikaanse marine-helicopter de „K-225" geïnstalleerd, zoals deze in een gewoon turbo-prop vliegtuig wordt gebruikt. De verbeterde prestatie wordt vooral van de gewichtsbesparing verwacht. De normale motor van de „K-225" weegt meer dan 275 kg; de gasturbine slechts de helft. Van belang is de mechanische vereenvoudiging en de mogelijkheid om meer dan één soort brandstof te gebruiken.
The Engineer, 29 Februari 1952.

---

[1]) Deze ongewenste toestand wordt mede bevorderd door de brandstofdistributie, welke het verbruik van electriciteit vrij laat.

BOEKENNIEUWS

HEINRICH DORRIE, **Einfuehrung in die Functionentheorie**, Verlag von R. OLDENBOURG, München, 1951. (559 bladzijden, 64 figuren) 48 D.M.

In een voorwoord deelt de schrijver mee, dat de opwekking tot het schrijven van dit boek is uitgegaan van de leider der uitgeversmaatschappij, wie op grond van zijn wetenschappelijke ervaringen als practisch ingenieur reeds lang een boek voor de geest stond, dat aan de ene kant een wetenschappelijk verantwoorde behandeling zou bevatten van de hoofdzaken der functie-theorie, aan de andere kant, als bewijs voor de vruchtbaarheid van die theorie, een aantal toepassingen zou geven.
Hij verwacht, dat een op die basis ontworpen boek niet alleen bij wiskundigen belangstelling zal wekken, maar ook — en daarom is het hem te doen — een steeds verder nuttig doordringen van functietheoretische denkbeelden in menig gebied der techniek zal bevorderen.

Men kan hierin een teken des tijds zien. Wanneer een twintig jaar geleden een dergelijk boek aan de redactie van *de Ingenieur* ter bespreking was aangeboden zou die dat wellicht zonder meer naast zich neergelegd hebben. De in de eerste plaats technisch georiënteerde lezer zal allicht toch de indruk krijgen, dat de strenge wiskundige behandeling bij de schrijver vooropgestaan heeft en misschien komt hem de uitlating van Euclides, dat er in de wiskunde geen weg voor koningen is, wel eens in de gedachte.

Het tweede deel is gewijd aan speciale „hogere functies". Achtereenvolgens worden behandeld, de θ-functies van JACOBI, de elliptische functies van WEIERSTRASS, de modulusfuncties, de elliptische functies van JACOBI, de T-functie en de ζ-functie. Geen wonder dat voor een dergelijk programma een omvangrijke voorbereiding nodig is, die dan ook het

grootste gedeelte van het boek beslaat. Inderdaad gaat de schrijver hier en daar tamelijk diep op wiskundige theorieën in, zo wordt b.v. de stelling van PICARD over het gedrag van een analytische functie in de omgeving van een essentieel singulier punt behandeld en de theorie van WEIERSTRASS over analytische voortzetting, met de stellingen van PAINLEVE en SCHWARZ, en vindt men in de inleiding een paragraaf over het HEINE-BOREL theorema. Toch vindt men ook in dit gedeelte kentekenen van schrijvers streven, aandacht te besteden aan de toepassingen. Ik noem de uitvoerige afzonderlijke behandeling der homographische functie en de daardoor bepaalde afbeelding (cirkelverwantschap) en wanneer de schrijver dan verderop op de conforme afbeelding terugkomt, de Mercator-kaart en wat daaraan vastzit. Verder de potentiaaltheorie en vooral de toepassing op een aantal stromingsgevallen. Ook wil ik noemen het hoofdstuk over de lemniscaatfunctie, waarop in het tweede deel bij de elliptische functies niet wordt terug gekomen, maar die wel nog eens wordt gebruikt in het reeds genoemde hoofdstuk over conforme afbeelding.

Een enkele maal treft men kleine onnauwkeurigheden. Ik geloof niet, dat het zin heeft, daarop in het bijzonder te wijzen.

De eerste bladzijde na de inhoudsopgave geeft een lijstje van enige herhaaldelijk voorkomende symbolen, dat enigszins vreemd aandoet.

Het invoeren van een een nieuw teken τ voor $\frac{1}{2\pi i}$ heeft, dunkt mij, meer bezwaren dan voordelen, evenzo 0 voor 2π en κ voor $\frac{\pi}{2}$. Bij het laatste tekent de schrijver aan „(mangels anderer Festsetzung)"; inderdaad wordt de letter κ ook nog wel eens in andere betekenis gebruikt, hetzelfde geldt trouwens voor 0.

Alles bijeen echter een boek, waaruit men heel wat kan leren.

Prof dr H. BREMEKAMP.

Aankondigingen

T. H. REDDING M. SC. A.M.I. MECH. E.A.F.R.AE.S. **Flow through Orifices and Parallel-throated Nozzles.** (Bibliographical Survey), B.S.I.R.A. Research Publication M. 9. 197 pp., 15 × 25 cm. Uitg. Chapman & Hall Ltd, 37 Essex Street, W.C. 2. London 1952. Prijs 32 shillings en 6 pence.

Het woord vooraf is geschreven door A. J. PHILPOT, Director of Research, British Scientific Instrument Research Association.

De inhoud bestaat uit een inleiding, een bibliografie, geordend naar onderwerpen en een bibliografie, geordend naar schrijvers, voorts een Engelse vertaling van titels, een index der geraadpleegde tijdschriften en definities en afkortingen. Verder 7 figuren en drie tabellen.

RALPH W. SMITH. **Testing of measuring equipment** (A Manual for Weights and Measures Officials). National Bureau of Standards Handbook 45. 206 pp., 14 × 23 cm. Uitg. U. S. Government Printing Office, Washington 1951. Prijs $ 1.25.

Recommandations for Waste Disposal of Phosphorus-32 and Iodine-131 for Medical Users (National Bureau of Standards Handbook 49) 11 pp., te bestellen bij het Government Printing Office, Washington 25, D.C. Prijs 10 dollarcents plus porto.

De publicatie bevat getallen met betrekking tot het toelaatbaar stralingsniveau, m.n. van in het lichaam opgenomen radioactieve stoffen en aanbevelingen voor het personeel, werkzaam voor het stedelijk afval.

Rapport omtrent de proefneming in de Benthuizer molen betreffende tandembedrijf en electriciteitsopwekking. 20 pp. 15½ × 24 cm. Uitg. Ver. „De Hollandsche Molen" te Amsterdam in samenwerking met de Nijv. org. T.N.O. te 's-Gravenhage. Januari 1952. Prijs *f* 1,50.

Wegen en Spoorwegen door ir W. F. ZILCK c.i. en ir J. A. POSTEMA c.i., vierde druk, met 280 tekeningen en foto's. Herzien en verbeterd met medewerking van T. Wiersma. 301 blz. N.V. Uitgevers Mij Kosmos. Prijs *f* 14,50.

De derde druk van dit boek is besproken in *De Ingenieur* 1948, no. 7. In de nieuwe druk zijn slechts enkele wijzigingen aangebracht.

Report of the International Conference about rock pressure and support in the workings. (24th—28th April 1951). 475 pp. 21 × 29½ cm. Uitg. „Annales des Mines de Belgique" Ed. Techn. et Scientifiques R. Louis, 37—39, rue Borrens, Ixelles—Bruxelles. Prijs B. frs 200,—.

Uitgaven van dit werk in de Franse en Duitse taal waren reeds eerder verschenen.

NOLAN D. MITCHELL. **Fire Test of Wood-Framed Walls and Partitions with Asbestos-Cement Facings.** Building Materials and Structures Report 123, 10 Mei 1951. 14 pp. 20 × 26 cm. U.S. Gov. Printing Office, Washington 25, D.C. Prijs 15 dollarcents.

JOHN L. FRENCH and HERBERT N. EATON. **Self-Siphonage of Fixture Taps.** Building Materials and Structures Report 126, 15 October 1951. 32 pp. 20 × 26 cm. U.S. Gov. Printing Office, Washington 25, D.C. Prijs 20 dollarcents.

FRANK M. GREENE. **Calibration of Commercial Radio Field-Strength Meters at the National Bureau of Standards.** Nat. Bur. of St. Circular 517, Dec. 1951. 5 pp. 20 × 26 cm. U.S. Gov. Printing Office, Washington 25, D.C. Prijs 10 dollarcents.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Dipl. Ing. ADRIAAN PAUL CONSTANT CAREL KERKHOVEN
1906—1952

1934 Diploma van de E.T.H. te Zürich
Achtereenvolgens Bedrijfsingenieur bij de Internat. Handelsges. E. Widmer, Zürich, Bedrijfsingenieur en Adj.-Directeur van de N.V. v/h Wolff Technisch Bureau te Utrecht, en werkzaam bij het Ingenieursbureau A.P.C.G. Kerkhoven en I.M.I.W. te Semarang
1946 Bedrijfsingenieur bij de N.V. Ruhaak, tevens Directeur van de Cultuur Mij „Panoembangan"
Overleden te Djakarta

† Ir MELCHIOR CORSTIUS SISSINGH,
1866—1952

1888 Diploma van civiel-ingenieur aan de Polytechnische School te Delft
1889 Buitengew. Opzichter v.d. Waterstaat te Dordrecht en Hoek van Holland
1889—1892 Ingenieur bij de Ned. Zuid-Afrikaanse Spoorweg Mij in Transvaal
1892—1893 Adj. Ing. v.d. Waterstaat
1893—1894 Ingenieur van de Duinwaterleiding te Amsterdam en Onderdirecteur van de Gas- & Electr. Fabriek te Rotterdam
1906—1931 Directeur van het Gemeente Gasbedrijf te Rotterdam
Overleden te 's-Gravenhage op 6 April 1952

Ir H. Egeter is bij K.B. benoemd tot consul-generaal der Nederlanden te Salisbury (Noord-Rhodesia), buiten bezwaar van 's Lands schatkist.

Ir W. J. Emmens is begin Januari 1952 in dienst getreden van de Heineken's Bierbrouwerij N.V. en vertrekt begin April naar Surabaja als bedrijfsingenieur der brouwerij dezer N.V. aldaar.

Ir G. A. Vorster is sinds Maart 1952 werkzaam als ingenieur bij de Canadian General Electric Co. te Toronto.

Ir J. C. C. Vis is met ingang van 1 April 1952 in dienst getreden bij de Caltex Petroleum Maatschappij (Nederland) te Pernis.

Ir A. M. de Rijk is 7 April 1952 uit Nederland vertrokken om in dienst te treden van de Development Board of the Government of Iraq.

Ir A. C. de Haas is als ingenieur werkzaam bij Bouw- en Woningdienst te Utrecht.

Ir M. C. W. van Arenthals is als ingenieur in dienst getreden bij het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening te 's-Gravenhage.

Ir H. B. Evers is aangesteld als ingenieur bij de Caltex Pacific Petroleum Mij te Pakan Baru, Sumatra.

Ir H. J. Hassig is aangesteld als Aerodynamic Engineer bij de Lockheed Aircraft Corporation te Burbank in Californie.

Ir A. Kerkhoff is als ingenieur werkzaam bij het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Ir R. J. van Melle is als ingenieur tewerkgesteld bij het Ingenieursbureau Dwars, Heederik & Verhey te Amersfoort.

Ir F. G. van Riet is sedert 1 April 1952 als ingenieur in dienst bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Dr ir W. E. A. F. Wudich te Meppel heeft zich gevestigd als adviserend ingenieur voor de chroomleerindustrie.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

I. De „World Health Organization" zoekt een *civiel-ingenieur* met grote ervaring, liefst opgedaan in de tropen, op het gebied van *assaineringswerken, waterleidingen enz.*, die tot standplaats zou krijgen Manilla en tot arbeidsveld het westelijk gedeelte van de Pacific.

Ingenieurs, die voor deze betrekking belangstelling hebben, worden uitgenodigd, zo spoedig mogelijk hun persoonlijke gegevens te zenden aan de Secretaris van de Technische Commissie van Advies p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

II. Van de „Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization" van Australië zijn aanvragen binnengekomen voor een „senior research officer" (£. A. 1124—£. A. 1274 per jaar met een duurtetoeslag van £. A. 126) en een „research officer" (£. A. 656—£. A. 1064 met een duurtetoeslag van £. A. 126) voor de *Radiophysics Division* te Sydney, Nieuw Zuid Wales, waarvoor in de eerste plaats in aanmerking komen *natuurkundig ingenieurs* met een speciale research-ervaring op het gebied van natuurkundige metallurgie of van „solid-state physics".

Nadere gegevens in te winnen bij de onder I. genoemde Secretaris van de Technische Commissie van Advies.

III. De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt voor

A. de Regering van de *Philippijnen* een *ijzer- en staaldeskundige* voor het geven van adviezen betreffende de oprichting van een kleine ijzersmelterij en platenwalserij te Iligan (Mindanao) (tijdsduur: 1 jaar)

B. de Regering van *Burma* een *ijzer- en staaldeskundige*, speciaal ten aanzien van ijzergieterijen, om op dat gebied te adviseren (tijdsduur niet bepaald)

C. de Regering van *Burma* een *electro-chemisch-ingenieur* speciaal, om adviezen uit te brengen voor de bekleding met nikkel, chroom, zilver enz. voor het vervaardigen van hoogwaardige producten (tijdsduur: 1 jaar).

Voor A., B. en C. komen alleen ingenieurs met een langdurige ervaring op het betrokken gebied in aanmerking. Salaris het equivalent van U.S. $ 600 tot $ 700.

Ingenieurs, die voor een van deze betrekkingen belangstelling hebben, worden uitgenodigd, zo spoedig mogelijk hun persoonlijke gegevens te zenden aan de onder I. genoemde Secretaris van de Technische Commissie van Advies, bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

IV. Van de „Inter-University Council for Higher Education n the Colonies" te Londen werden aanvragen ontvangen voor de functie van *assistent-lector in weg- en waterbouwkunde* en die van *assistent-lector in de werktuigbouwkunde* aan de Universiteit van Khartoum (Soedan).

Salaris: voor assistent-lector £. E. 771 tot £. E. 860, voor lector £. E. 949 tot £. E. 1644 per jaar.

Indiening van persoonlijke gegevens en inlichtingen vóór 22 April 1952 bij de onder I. genoemde Secretaris van de Technische Commissie van Advies.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Chemische Techniek

Afdelingsbestuur

In de lijst der Afdelingsbesturen in *De Ingenieur* no 14, blz. A. 155 gelieve men aan te tekenen, dat het secretariaat tijdens de afwezigheid van de heer H. Verschoor M. Sc. wordt waargenomen door ondergetekende.

Stadhouderskade 118 — *De wnd. secretaris,*
Amsterdam. — dr F. Sjenitzer.

Verslag van het 3e Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie

Een beperkt aantal exemplaren van bovengenoemd verslag is voor belangstellenden beschikbaar tegen een bedrag ongeveer gelijk aan de drukkosten, te bestellen bij ondergetekende, Badhuisweg 3, Amsterdam.

Dr ir H. G. Geerlings.

Afdeling voor Electrotechniek

Overdrukken Vacantieleergang 1951 (Nieuwe richtingen in de automatische telefonie)

Bovengenoemde overdrukken zijn te bestellen bij de Secretaris door overschrijving op zijn girorekening 78105 van *f* 1,25 voor leden en en *f* 1,75 voor niet-leden.

Blauwkapelseweg 33 — *De Secretaris,*
De Bilt (U.) — ir W. Jansen.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Verslag, tevens notulen, van de 55e ledenverdering, gehouden te Utrecht op Donderdag 28 Februari 1952

Om 9.55 uur opent de voorzitter, ir Z. Th. Fetter, de huishoudelijke vergadering met een kort woord van welkom tot de aanwezige leden. De notulen van de 54e ledenvergadering worden ongewijzigd goedgekeurd. De voorzitter licht in het kort toe hoe tengevolge van de onregelmatige bestuurswisseling tot 1945 de regelmaat in het aftreden van de bestuursleden is verbroken. Normaal behoren elk jaar drie van de negen bestuurs-

leden af te treden; thans zijn vijf der bestuursleden tegelijk aan de beurt van aftreden. Het bestuur heeft ir ADAM en spreker verzocht nog één jaar hun functies te blijven bekleden, in afwijking van de bepalingen van het reglement, waartoe beiden zich bereid verklaarden. Indien de vergadering het hiermede eens is, zal aan de Raad van Bestuur worden verzocht voor dit geval ontheffing van de desbetreffende bepaling te verlenen. De vergadering betuigt haar instemming met dit voorstel. Voor de drie overblijvende bestuursvacatures worden geen andere candidaten gesteld, zodat de door het bestuur gestelde candidaten, t.w. de heren ir C. BIEMOND, ir P. P. BIJLAARD Wzn en dr D. L. KEDDE zijn gekozen. De voorzitter dankt de drie afgetreden bestuursleden, de heren ir BRONKHORST, jhr STORM VAN 's GRAVESANDE en drs TRINES, voor alles wat zij in het belang van de Afdeling hebben gedaan en memoreert de prettige samenwerking welke steeds in het bestuur heeft bestaan. Tot leden van de Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over 1951 worden benoemd ir VAN NES, ir VAN ZUILEN en ir RIETVELD. De ontwerp-begroting voor 1952 wordt ongewijzigd goedgekeurd. Het jaarverslag over 1951 geeft geen aanleiding tot opmerkingen. Tot afdelingsredacteur voor 1952 wordt wederom benoemd ir A. A. MEYERS. De voorzitter maakt van deze gelegenheid gebruik zijn waardering te uiten voor de zeer verdienstelijke wijze waarop ir MEYERS nu reeds vele jaren zijn taak vervult, met welke woorden de vergadering instemt. Vervolgens deelt de voorzitter mede dat op 18 Maart tezamen met de Nederlandse Vereniging tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging een vergadering over „Verontreiniging van de buitenlucht" zal worden gehouden te Amsterdam. Voorts wordt gehoopt in Mei een vergadering met excursie te wijden aan de stadsverwarming te Rotterdam. Tenslotte zal op de tweede dag van de jaarvergadering van het Instituut, die op 16 en 17 Juni te Maastricht zal worden gehouden, wellicht een vergadering van de Afdeling worden georganiseerd. Bij de rondvraag wordt door geen der leden het woord gevraagd, zodat de voorzitter te 10.05 uur, ruim 10 minuten na de opening, deze vlot verlopen huishoudelijke vergadering kan sluiten.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Gezondheidstechniek
Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek
Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Utiliteitsbouw

Verslag van de vergadering, tezamen met de Bond van Nederlandse Architecten (B.N.A.) en de Geluidstichting op 28 Februari 1952 te Utrecht gehouden, over „Geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw"

De voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, ir Z. TH. FETTER, opent te 10.25 uur de gemeenschappelijke vergadering met een kort woord ter herdenking van de kort geleden overleden president van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE. Spreker herdenkt de overledene als een goed ingenieur, die de naam van de Hollandse ingenieur tot ver over de grenzen bekend heeft gemaakt, en als iemand die voor het Instituut veel heeft gedaan en veel heeft betekend, zowel door zijn bekwaamheden als door zijn persoonlijkheid. De aanwezigen horen deze woorden staande aan.

Overgaande tot het technisch gedeelte, heet spreker in het bijzonder de Algemeen Secretaris van het Instituut, ir SANGSTER, welkom, die als voorzitter van de Commissie Proefwoningen T.N.O. nauw betrokken was bij de voorbereiding van het onderzoek waarvan thans enkele resultaten zullen worden vermeld en geeft dan het woord aan ir D. VAN ZUILEN, directeur van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O. Deze wijst op de in de laatste decennia groeiende belangstelling voor sociale belangen, waaronder ook de gezondheidstechnische voorzieningen in de woningbouw. Eén der daarbij optredende problemen is de geluidhinder. In de Proefwoningen T.N.O. te Rotterdam zijn sedert jaren metingen gedaan; de resultaten daarvan zijn nu zover verwerkt, dat over bepaalde onderdelen een overzicht kan worden gegeven. Later zullen de resultaten van de metingen betreffende de geluidisolatie van vloeren op een overeenkomstige wijze kunnen worden medegedeeld.

Vervolgens deelt de heer C. BITTER, psychologisch medewerker van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O., iets mede over „Opinie-onderzoek over geluidhinder". Spreker geeft een kort overzicht vnl. over de opzet van de verrichte enquête, waarbij 1200 woningen zijn betrokken, en geeft enkele voorbeelden van resultaten. Daarna bespreekt ir M. L. KASTELEYN, physisch medewerker van bovengenoemde afdeling „Het meten van de geluidisolatie", waarbij in het bijzonder de verschillen tussen de oude metingen zonder en de nieuwe metingen met frequentie-analyse duidelijk worden toegelicht. De zeer omvangrijke apparatuur is thans grotendeels in een meetwagen verenigd. Tenslotte bespreekt ir J. VAN DEN EIJK, physisch medewerker van dezelfde afdeling „De geluidisolatie van muren", waarbij vele meetresultaten werden vermeld. Spreker noemt de storende invloeden, zoals de flankerende transmissie. In het algemeen blijken de isolatiewaarden toe te nemen met de massa per oppervlakte-eenheid van de muur; een belangrijke betere geluidisolatie dan de thans veelal bereikte waarde van 48 dB zal met de traditionele bouwwijze moeilijk kunnen worden verkregen.

Na de gezamenlijk gebruikte koffiemaaltijd heropent de voorzitter van de Sectie Utiliteitsbouw, prof. ir A. DE HEER, om precies 14 uur de vergadering en geeft het woord aan de heer BITTER, voor zijn lezing over „Hinder door geluiden van buiten en uit trappenhuizen", waarin de resultaten van de gehouden enquête, voor zover zij deze onderwerpen betreffen, duidelijk worden uiteengezet. Daarna bespreekt ir VAN DEN EIJK „De geluidisolatie van ramen", waarbij het principiele verschil tussen deze metingen en de isolatiemetingen aan muren wordt besproken en enkele resultaten worden toegelicht. Tenslotte bespreekt ir KASTELEYN de „Bestrijding van lawaai in trappenhuizen". Vele geluiden kunnen worden voorkomen; b.v. door het aanbrengen van stuitblokken voorkómt men grotendeels het geluid van het dichtslaan van de deur. Vele andere geluiden kunnen niet worden voorkómen, zodat het aanbrengen van een geluidabsorberende bekleding, waardoor de nagalmtijd kleiner wordt, wenselijk is. De verschillende mogelijkheden hiertoe worden besproken. Op de met grote aandacht door de vele aanwezigen (ruim 130 personen) gevolgde lezingen volgt een levendige discussie, ingeleid door de heren EIBINK en JANZEN, waaraan eveneens door 11 der aanwezigen wordt deelgenomen. Nadat de sprekers op de gestelde vragen hebben geantwoord, brengt de voorzitter, prof. de HEER, hulde aan de Afdeling voor Gezondheidstechniek voor het genomen initiatief en dank aan ir VAN ZUILEN en zijn medewerkers. Deze dag heeft gestaan in het teken van de toegepaste wetenschap, en het is verheugend dat hiervoor door mensen uit de praktijk veel belangstelling is getoond. Duidelijk is tot uiting gekomen dat er nog veel duistere zaken zijn, maar ook zijn veel belangrijke resultaten vermeld. Om 17 uur sluit de voorzitter de vergadering.

De Secretaris der Afdeling voor Gezondheidstechniek,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de excursie naar Wilton-Fijenoord te Schiedam en de Holland-Amerika lijn te Rotterdam op Donderdag 20 Maart 1952

Na de voorafgaande mooie voorjaarsdagen was het de ruim (op dit „ruim" wordt nader teruggekomen) 150 leden een teleurstelling toen de dag druilerig inzette en later positief regenachtig en koud werd, te meer, daar tussen de beide excursies in een boottochtje was geprojecteerd.

De ontvangende bedrijven hebben echter alles gedaan om

ons het slechte weer te doen vergeten en zijn daarin wonderwel geslaagd.

Nadat men uit drie richtingen met bussen bij de werf was aangekomen en voorzien was van een plattegrond van de werf te Schiedam, vier bladzijden „Inleiding tot een bezoek" en een kop koffie, heette Directeur ir J. E. WOLTJER ten 10.20 de aanwezigen hartelijk welkom bij Wilton-Fijenoord. Spr. gaf een korte schets van het 1823—1854 opgerichte bedrijf, dat op diverse plaatsen groeide, combineerde en verplaatste, en besprak de recente zowel als aanstaande uitbreidingen. Van de recente uitbreidingen werd speciaal aandacht gevraagd voor de cantine, waarin de gasten zich bevonden (losse stoelen, die na gebruik weer van de vloer gaan door ze onder tegen de tafel te schuiven, hetgeen merkwaardigerwijze in de practijk zonder fout blijkt te geschieden, zodat na de schafttijd de cantine er onmiddellijk opgeruimd uitziet). Spreker vertelt zeer in het kort iets over de loop der materialen door het bedrijf en bespreekt de opleiding van bepaalde categorieën personeel. De excursie zal zich beperken tot het bedrijf te Schiedam. Te Fijenoord bevinden zich magazijn en gieterij; te Rotterdam (de oude fabriek van Wilton) geschiedt de reparatie van kleinere schepen, bevindt zich een 200 t smeedpers en worden artikelen in licentie der Bofors-fabrieken gefabriceerd.

Het gehele bedrijf telt circa 6400 eigen werklieden, een 1000 à 1500 man van onderaannemers, werkende op het terrein, terwijl de staf 6 à 700 man sterk is. Totaal 7 à 8000.

We splitsen in 6 groepen. Twee bezoeken in hoofdzaak de machinefabriek, vier in hoofdzaak de werf en dan komen we samen bij de proefstand, waar een 6-cilinder Doxford motor staat te draaien. Vandaar gaan we scheep. Aldus besloot spreker, die wegens vertrek naar het buitenland tevens de leiding overdroeg aan Directeur ir B. WILTON.

Ten 10.40 vertrokken de groepen elk onder deskundige leiding. Tegen 12 uur waren allen verzameld bij de indrukwekkende Doxfordmotor en geleidelijk trok men naar het nabijgemeerde „Spido" bootje, dat 12.45 zou vertrekken.

Toen men aldaar zeer voldaan en de ondervonden indrukken uitwisselend, verzamelde, werd het duidelijk dat straks niet allen een plaats aan tafel zouden vinden, daar een globale telling uitwees, dat een dertigtal bezoekers méér aanwezig waren, dan de secretaris kaarten uitgegeven had. Bij het aperitief gaf dit geen moeilijkheden, daar de meesten toch stonden, doch de ontvangende Directie zag zich genoodzaakt, haastiglijk een tweede zitting voor het koffiebroodje te doen organiseren, wat uitstekend gelukte, doch het Bestuur beschaamd heeft doen staan. Tijdens de vaart, tegen het einde van de eerste zitting, heeft de wnd. voorzitter dan ook uitdrukkelijk zijn excuses aangeboden voor deze onbescheidenheid en toegezegd hiertegen in den vervolge maatregelen te zullen nemen. Maar de thans ontstane moeilijkheden, vervolgde de heer KOOLEN, zijn, evenals men schokken in Uw bedrijf ontvangt, glansrijk overwonnen. Wij zijn hier physiek krachtig ondersteund geworden niettegenstaande het slechte weer. We hebben grote eerbied voor de imposante zaken, welke U ons op de werf hebt laten zien, waarbij de zeer moderne installaties opvielen, die de werkmethoden verbeteren en de efficiency bevorderen en uiteindelijk dus ook de welvaart van het land als geheel.

Ruim 14 uur werd „geland" aan de etablissementen van de H.A.L., waarbij het gezelschap zich meteen op de „Rijndam" begaf en namens de Directie door de heer ZUIDEMA in de salon werd ontvangen. Na een woord van welkom besprak de heer ZUIDEMA dit thans een jaar in de vaart zijnde „new concept in tourist travel". De toeristenklasse heeft een belangrijke plaats in dit schip (in verhouding tot de ingenomen plaats op de „Nieuw-Amsterdam" b.v. waar de toeristenklasse zich geheel achterin bevindt). Bij de „Rijndam" is vrijwel geen andere klasse aanwezig, slechts een bescheiden 1e klasse op het bovenste dek. Hier dus geen afsluitingen; de toerist heeft de „full run of the ship". Voorts zijn 60% van de toeristenhutten slechts voor 2 personen (in andere schepen voor 4, 6 en 8). Bovendien zijn combinaties mogelijk door vernuftige manipulaties met tussen- en gangdeuren, waarbij 4 hutten tot één complex kunnen worden samengesteld voor families. Het gehele schip is air-conditioned (mede in verband met eventuele cruises in tropische wateren).

In groepen werd daarop het schip bezichtigd waarna men wederom in de salon samenkwam voor een uitgebreide thee. Er was toen ook gelegenheid om onder technische leiding de machinekamer te bezichtigen. Voorts ontvingen alle deelnemers een hutplan, tevens doorsneden en plattegrond, van de „Rijndam".

De heer KOOLEN dankte omstreeks 16 uur de heer ZUIDEMA voor de bizondere ontvangst. Het waardevolle was niet het minst de combinatie der beide bezoeken, zodat de Afdeling een bizondere kijk had gekregen op de constructie enerzijds en het gebruik van het geproduceerde anderzijds, wat een buitengewoon boeiende observatie is. Spreker verzocht nogmaals onze hartelijke dank aan de Directie te willen overbrengen.

Hierna brak men node op en verspreidde zich over het terrein om langs diverse wegen in de richting der respectieve haardsteden te gaan, zeer voldaan over een zo welbestede dag.

De Secretaris,
ir J. WILDSCHUT.

Excursie naar Wilton Fijenoord en Holland-Amerka lijn

Gevonden das.

Tijdens het bezoek aan bovengenoemde instellingen is door een der deelnemers een das verloren. De eigenaar kan deze opvragen bij de Secretaris van de Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw.

Prins Hendrikkade 12
Zaandam

De Secretaris,
ir J. WILDSCHUT.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Voorlopige mededeling Algemene Ledenvergadering

Het ligt in het voornemen een algemene Ledenvergadering van onze Vereniging te houden op Zaterdag, 28 Juni a.s. 14 uur te 's-Gravenhage in de Dierentuin.

De Secretaris.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Electrotechniek

Vacantieleergang
15 en 16 Mei 1952 te Delft

De Afdeling voor Electrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs organiseert op Donderdag 15 en Vrijdag 16 Mei a.s. een vacantie-leergang te Delft onder de naam:

Electrotechnische Meettechniek.

Zij vond een commissie, bestaande uit prof. dr ir F. A. HEYN (voorzitter), Y. J. FOKKINGA (secretaris), dr ir C. J. D. M. VERHAGEN en ir R. F. GOOSSENS, bereid deze cursus voor te bereiden.

Onder de genoemde titel zal behandeld worden de meettechniek zoals deze door de electrotechnicus wordt toegepast, zowel op het terrein van de energie-productie en -distributie, als op o.a. dat van de telecommunicatie. Gezien het zeer uitgebreid gebied, waarbij men veelal met speciale meettechnieken te doen heeft, is de cursus in twee delen gesplitst. Het eerste gedeelte (in de morgenuren) behandelt onderwerpen, die van meer algemeen belang zijn, het tweede gedeelte (in de middaguren) is verdeeld in groepen van voordrachten over meer speciale onderwerpen, die gelijktijdig worden gehouden en waaruit een ieder datgene kan kiezen wat voor hem van het meeste belang is.

Om het voorgedragene meer tot zijn recht te doen komen, is aan de leergang een uitgebreide tentoonstelling verbonden van moderne meetinstrumenten, waaraan door talrijke binnen- en buitenlandse firma's wordt deelgenomen. De tentoongestel-

de instrumenten zullen gedemonstreerd en toegelicht worden. Aan de deelnemers zal tevoren een catalogus van deze tentoonstelling worden toegezonden. De tentoonstelling zal gedurende beide cursusdagen van 9—18 uur geopend zijn.

Daar het niet mogelijk was voor alle voordrachten Nederlandse deskundigen te vinden, zullen ditmaal ook buitenlandse experts het woord voeren.

Aan deze leergang kunnen eveneens niet-leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs deelnemen, terwijl voor docenten, assistenten en studenten van de Technische Hogeschool een bijzondere regeling is getroffen. Directies van bedrijven en industrieën kunnen dus alle personen van hun staf deze leergang laten volgen.

De cursus (met de tentoonstelling) zal worden gehouden in het Laboratorium voor Electrotechniek van de Technische Hogeschool, Kanaalweg 2B, Delft. In ditzelfde gebouw zal gelegenheid zijn tot het gebruiken van een eenvoudige koffiemaaltijd, waarvan de kosten *f* 1,75 per maaltijd bedragen.

Het aantal cursisten kan in verband met de beschikbare ruimte niet onbeperkt zijn; belangstellenden wordt derhalve aangeraden, zich vroegtijdig aan te melden.

Aanmelding voor deelneming:

Dit geschiedt uitsluitend door overschrijving per giro van het verschuldigde cursusgeld ten bedrage van *f* 10,— voor 1 dag, *f* 15,— voor 2 dagen, verhoogd met 1 of 2 × *f* 1,75 voor de koffiemaaltijden, op postrekening no. 700[69] ten name van de Penningmeester van de Afdeling v. Electrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, te Utrecht. Voor studenten en gemobiliseerden bedragen de cursusgelden *f* 5,— voor 2 dagen; docenten en assistenten werkzaam in het Laboratorium voor Electrotechniek kunnen kosteloos aan de leergang deelnemen. Op de kennisgeving van bijschrijving vermelde men:

1. de dag of dagen, welke men aanwezig wenst te zijn;
2. de middaggroepen (letters) waaraan men wenst deel te nemen, en
3. de koffiemaaltijden die men wil gebruiken.

Na ontvangst van de overschrijving zal het Secretariaat zorgen voor toezending van een inschrijvingsbewijs. Na afloop van de cursus ontvangen de deelnemers de gedrukte tekst van de voordrachten, waaraan zo mogelijk zullen worden toegevoegd beschrijvingen en gegevens van de tentoongestelde apparaten.

Aanmelding zo spoedig mogelijk en *in ieder geval vóór Zaterdag 3 Mei a.s.*

Namens het Bestuur,

Blauwkapelseweg 33 — ir H. A. G. Hazeu (*voorzitter*)
De Bilt (U.) — ir W. Jansen (*secretaris*).

AGENDA VAN VERGADERINGEN

- * 23 April 1952. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn. te Amsterdam (Krasnapolsky). Aanvang 10.30 uur. Ir J. L. A. Cuperus: *Reisindrukken studiereis U.S.A.* en J. P. Kruseman: *Groot of klein vrachtschip?* Gemeenschappelijke koffietafel. (Zie blz. A. 156).
- * 23 April 1952. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. H. A. van der Maas: *Enkele aspecten van het vraagstuk der gecentraliseerde of gedecentraliseerde energie-voorziening.* (Zie blz. A. 165).
- * 23 April 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw te Beverwijk (Kennemer Theater). Aanvang 10.30 uur. Ir A. J. van Walraven: *Inleiding voor de excursie naar de in aanbouw zijnde Blok- en Breedbandwalserijen te IJmuiden.* (Zie blz. A. 146).
- 24 April 1952. N.I.D.E.R. Documentatiedag te Utrecht (Stadsschouwburg). Sprekers: J. Deenes, J. B. J. Spaan en Gerh. H. P. Veldkamp. (Zie blz. A. 162).
- 25 April 1952. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Zwolle. Voorjaarsvergadering. (Voorlopige mededeling).
- * 25 April 1952. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. v.d. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage in het geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Chr. A. Bergsøe: *Some Remarks on Spray Drying.* (Zie blz. A. 165).
- * 26 April 1952. Ned. Natuurk. Ver. te Leiden, Nieuwsteeg 18. Aanvang 14.00 uur (Lab.-bezichtiging 11.00—13.00 uur). J. Ubbink (Leiden): *Antiferromagnetische resonantie.* J. M. W. Milatz (Utrecht): *De Noors-Nederlandse Kernreactor te Kjeller.* (Zie blz. A. 162).
- * 8 Mei 1952. Afd. voor Technische Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, te Utrecht (Esplanade). Aanvang 14.00 uur. De resultaten van Werkgroep 2: *Kwaliteit als organisatie-probleem.* (Voorlopige mededeling).
- * 8 Mei 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek en Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Rotterdam. Vergadering en excursie betr. Rotterdams Stadsverwarming. (Voorlopige mededeling).
- * 8 Mei 1952. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Rotterdam. Aanvang 11.00 uur. Excursie naar de Albatrosfabrieken te Pernis. (Zie blz. A. 165).
- * 15 en 16 Mei 1952. Afd. voor Electrotechniek te Delft. Lab. voor Electrotechniek). Vacantieleergang: *Electrotechnische Meettechniek.* (Zie blz. A. 179).
- * 16 en 17 Mei 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek. Drainage-dagen met excursie naar Noordoostpolder. (Voorlopige mededeling).
- * 21 Mei 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw te Utrecht. Symposium *Bedrijfsvloeren.* (Voorlopige mededeling).
- * 29 Mei 1952. Kon. Inst. v. Ingenieurs te Rotterdam. Aanvang 14.00 uur. Voordrachten over *de Nieuwe Waterweg*, door ir J. W. de Vries en dr ir J. van Veen, naar aanleiding van de *Calandherdenking.* (Voorlopige mededeling); wijziging van de oorspronkelijke convocatie tegen 2 Mei.
- * 2—9 Juni 1952. Afd. voor Petroleumtechniek, Excursie naar Zuid-Frankrijk (Zie blz. A. 166).
- * 6 en 7 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Amsterdam. Kanaal-dagen i.v.m. de opening v. h. Amsterdam—Rijnkanaal (Voorlopige mededeling).
- * 9—14 Juni 1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar Zwitserland, uitgangspunt Zürich. (Voorlopige mededeling).
- * 16 en 17 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs in Zuid Limburg. Jaarvergadering. (Voorlopige mededeling).
- ▶* 20 Juni 1952. Afd. voor Electrotechniek te Slikkerveer. Bezoek aan de N.V. Electrotechnische Industrie v.h. Willem Smit & Co. (Voorlopige mededeling).
- * 27 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Pernis. Bezichtiging van de nieuwe installaties en werken van de B.P.M. (Voorlopige mededeling).
- ▶ 28 Juni 1952. Vereniging van Delftse Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin), Algemene Ledenvergadering. (Voorlopige mededeling).
- 18 en 19 Sept. 1952. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland. Najaarvergadering. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 16: Centrale en regionale organen ter bevordering van de vakopleiding volgens het leerlingstelsel, door prof. ir F. M. Roeterink. — Berichten van allerlei aard: Schuilkelders voor de burgerlijke verdediging. Mathematisch Centrum, Colloquium math. problemen uit de practijk. Europese bijeenkomst voor Chemische Techniek, 16—26 Mei 1952 te Frankfurt a/M. Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Ned. — Uit het buitenland. — Boekennieuws: Heinrich Dorrie, Einführung in die Functionentheorie, door prof. dr H. Bremekamp. Aankondigingen. — — Personalia. — K.I.v.I.: Bureau voor Internationale Technische Hulp, Technische Commissie van Advies. Afd. voor Chemische Techniek, Afdelingsbestuur, Verslag van het 3e Symposium Constructiematerialen voor de Chem. Industrie. Afd. voor Electrotechniek, Overdrukken Vacantieleergang 1951 (Recente ontwikkelingen in de automatische telefonie). Afd. voor Gezondheidstechniek, Notulen 28 Febr. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek, Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw, Verslag der verg. in samenwerking met de B.N.A. en de Geluidstichting op 28 Febr. 1952 te Utrecht over „Geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw." Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Verslag der excursie op 20 Maart 1952. — V.v.D.I.: Voorlopige mededeling. Algemene Ledenvergadering. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

VAN 26 APRIL TOT 11 MEI 1952

INTERNATIONALE JAARBEURS VAN BRUSSEL

GROTE WERELDMARKT MET MONSTERKAMERS

In 1951: 105.000 vierkante meter expositieruimte 4.180 deelnemers uit 34 landen - Meer dan een millioen bezoekers uit 60 vreemde landen en uit België - 90.000 vierkante meter parkeerruimte.

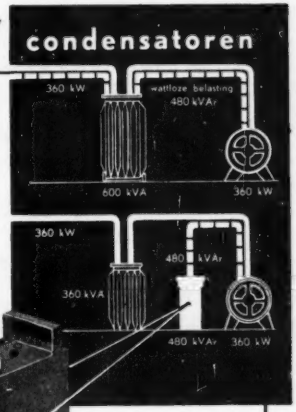
●

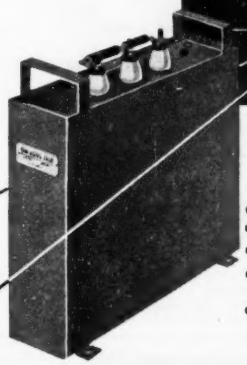
Inlichtingen:
Belgische Ambassade en Consulaten, Reisbureaux en BELGISCH VERKEERSBUREAU, Rokin 106, Amsterdam - Telefoon 45959

INTERNATIONALE JAARBEURS
EEUWFEESTPALEIZEN - BRUSSEL

HAEFELY condensatoren

voor cos. φ verbetering, verminderen de wattloze belasting van Uw net, transformatoren en generatoren





daardoor:
- goedkopere installaties
- minder verliezen
- hogere wattbelasting toelaatbaar
- lager electriciteitstarief mogelijk

N.V. GEBR. VAN SWAAY
's-GRAVENHAGE DJAKARTA SURABAJA BANDUNG

5900

Hij lust alles

Uit voorraad Amsterdam leverbaar!

De GOSMETA

Knabbelschaar

Hij knipt met grote snelheid ijzer- en staalplaat, plastic, koper, aluminium, board, triplex, eternit, leer en een grote verscheidenheid van andere materialen.

Hij kan recht, rond en figuur knippen. Bovendien kan hij voren, verzinken, felsen, klinken, drijven, enz.

Capaciteiten in St 37:
knippen tot 3 1/2 mm dikte
voren tot 3 mm dikte
felsen tot 2 mm dikte

Gosselaar's
INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING-AMSTERDAM-C

winst
Gosselaar levert machines

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
THE ENGINEER, Vol. 193 — nr 5018 van 28 *Maart* 1952		
S. J. MORRISON: The design of glass vacuum chambers of elliptic cross section	3	7
A 250 kW gas turbine electric generating set	4	6
Harspranget hydro-electric scheme Sweden	2	4
R. PENNINGTON: Centrifugal pumps in steam power stations	2	7
E. M. BROWN: Test flying in naval aircraft	1	—
A. K. BRUCE: The internal combustion engine from the users point of view	2	—
An extrusion plant	3	5
F. H. ROLT: The development of engineering metrology	3	4
ENGINEERING, Vol. 173 — nr 4496 van 28 *Maart* 1952		
High-pressure steam generators at the dieppedalle power station France	4	5
J. HEYMAN: Elasto-plastic stresses in transversely-loaded beams (vervolg)	2	9
100-mw Turboalternators at the Richard L. Hearn station Toronto (concluded from page 355)	2	3
Automatic extrusion plant for the aston chain and hook company (vervolg)	3	5
C. J. SMITHELLS: Some activities of the institute of metals	3	—
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 47 — nr 3 van *September* 1951		
G. BATES: First dissociation constant of phosphoric acid from 0° to 60°; Limitations of the electromotive force method for moderately strong acids	8	4
F. J. LINNING: Determination of Ash in gr-s synthetic rubbers and latices	4	1
F. G. CARPENTER e.a.: Glass spheres for the measurement of the effective opening of testing sieves	9	8
J. B. SAUNDERS: Precise topography of optical surfaces	8	10
G. H. KEULEGAN: Hydrodynamics of cathode films	14	9
W. R. BRODE: Absorption spectra of thioindigo dyes in benzene and chloroform	9	32
G. T. LALOS: A sonic-flow pyrometer for measuring gas temperatures	12	13
O. Szász e.a.: Convergence of cauchy-riemann sums to cauchy-riemann integrals	6	—
E. LUKACS: Maximum likelihood estimates of position derived from measurements performed by hyperbolic instruments	5	—
E. K. PLYLER e.a.: Infrared spectra of eighteen halogen-substituted methanes	19	15
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 47 — nr 4 van *October* 1951		
B. F. SCRIBNER e.a.: Spectrochemical analysis of bronze by a porous electrode method	6	4
M. R. SHAFER: Correcting for density and viscosity of incompressible fluids in float-type flowmeters	12	13
H. L. FRUSH e.a.: Mutarotation, hydrolysis and structure of d-galactosylamines	8	3
E. K. PLYLER e.a.: Near infrared absorption spectra of deuterated acetylene	4	4
B. B. BENDIGO e.a.: Spectrophotometric determination of bismuth in lead-base and tin-base alloys	4	1
G. T. FURUKAWA: Calorimetric properties of benzoic acid from 0° to 410° K	6	4
C. J. HUMPHREYS: Infrared emission spectrum of calcium	7	4
L. J. CLARK e.a.: Crystallization of aluminum chloride in the hydrochloric acid process for production of alumina from clay	3	3
W. D. JENKINS: Creep of annealed and cold-drawn high-purity copper	16	27
J. B. ROSSER e.a.: Separation of close eigenvalues af a real symmetric matrix	7	—
S. G. WEISSBERG: Viscosity of dilute and moderately concentrated polymer solutions	17	16
L. L. BAILIN: An analysis of the effect of the discontinuity in a bifurcated circular guide upon plane longitudinal waves	20	9
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 47 — nr 6 van *December* 1951		
R. G. BATES: pH of solutions of potassium hydrogen d-tartrate from 0° to 60° C	6	3
R. B. PEPPLER: Heats of formation of some barium aluminates	4	—
J. J. DIAMOND e.a.: Thickness of glass electrodes	6	8
A. FOOKSON e.a.: Some characteristics of stedman packing in the distillation of hydrogen and its isotopes	7	—
E. K. PLYLER e.a.: Use of radiation from incandescent particles as an indication of flame temperature	5	4
L. MARTON e.a.: Electron-optical bench	4	5
R. FORTET: Random determinats	6	—
M. R. HESTENES e.a.: Solutions of $Ax = \lambda Bx$	8	—
P. J. SELGIN: Proposed revision of the conventional method of wave-filter design	10	17
U. CHAND: On the derivation and accuracy of certain formulas for sample sizes and operating characteristics of nonsequential sampling procedures	11	—
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 25 — nr 292 van *April* 1952		
A noteworthy engineering achievement	2	5
Marcon moisture meters	2	6
Sindri fertilizer project	2	6
Spraying aerated concrete	3	9
Superheaters	6	5
Britain's largest pneumatic hoist	2	2
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 129 — nr 7 van 1 *April* 1952		
H. LOSSIER: Construction de ponts en béton précontraint par encorbellement, dans cintre inférieur	4	21
A. BIJLA: Les réservoirs en béton précontraint de la station d'épuration des eaux d'égout de Beverwijk	5	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 70 — nr 13 van 29 *Maart* 1952		
Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz im Betriebsjahr 1950/51	3	—
V. J. VON RANKE: Optische Analyse der Strassen mit Hilfe der Raumperspektive	3	1
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 70 — nr 12 van 22 *Maart* 1952		
R. GREGORIG e.a.: Verminderung des Wärmedurchganges bei ungleichmässiger Geschwindigkeitsverteilung und ungenauer Rohrteilung	3	14

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
STAHL UND EISEN, Jg 72 — nr 7 van 27 *Maart* 1952		
E. GOBBERS e.a.: Betriebswirtschaft in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie	4	—
H. WERWACH: Verwendung von Dolomitsteinen im Lichtbogenofen bei Anwendung des Frischens mit Sauerstoff	5	5
F. GAREIS: Über die Verwendung von Dolomitsteinen im Siemens-, Martin- und Lichtbogenofen	3	—
T. NOREN: Das Stufenschweissen von Stählen	4	5
H. RÜBMANN: Die lochkartenmässige Auswertung von Uraufschreibungen in der Stoffwirtschaft eines groszen Hüttenwerkes	3	12
F. SCHMIDT: Vom märkischen Osemund	9	—
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 13 van 1 *April* 1952		
S. VELANDER: Operationsanalytisk metodik vid eldistribution	7	6
Zirkonium — ett framtidens konstruktionsmaterial	8	8
GIORNALE DEL GENIO CIVILE, Jg 90 — nr 2 van *Februari* 1952		
G. TOGNI: La ricostruzione del ponte coperto sul ticino in pavia	9	10
G. RINALDI: Rapporto sul lavori del primo congresso internazionale del cemento armato precompresso di gand (Belgio)	11	—
O. ZANABONI: Sostegno pressoinflesso, con variazione discontinua di rigidezza	8	2

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 148 — nr 11 van 13 *Maart* 1952		
Colorful vinegar building and ware-house	2	2
Skew bascule design puts bridges inside budget limit	1	1
Contractor rescues dredge after 6-mont mud bath	2	7
N. C. BIRD: How to harden an airport runway base	2	3
ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS DE BELGIQUE, Vol. 105 — nr 1 van *Februari* 1952		
E. E. DE BEER: Calcul de poutres reposant sur le sol (vervolg)	48	15
C. CAMERMAN: Les pierres de taille calcaires (vervolg)	20	—
De behouwen kalkgesteenten, Hun gedraging onder de invloed van rookuitwasemingen (vervolg en slot) 3e deel	3	—
CH. DUBOSCH: Egouts publics épurations (vervolg)	46	27
Openbare riolen zuivering (vervolg)	6	—
Le problème de la rigidéfication des ponts suspendus (vervolg)	9	8
MÉMOIRES & TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE, Vol. 1 — nr 1		
J. H. LIEBER: Une centrale-électrique de grande puissance et de basse chute: Ottmarsheim	10	9
J. DUFFAUT: Crue exceptionnelle sur la Seuge le 16 juin 1951	7	2
M. BOUVARD: A propos de la condition de Thoma dans les cheminees cylindriques à étranglement optimum	4	2
G. REMENIERAS: Dispositif simple pour réduire la célérité des ondes élastiques dans les conduites en charge	26	22
REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES, Vol. 22 — nr 242 van *Maart* 1952		
M. BESTOUGEFF: Evolution du bitume et de l'agrégat dans les revêtements superficiels	7	1
ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES, Vol. 122 — nr 2 van *Maart/April* 1952		
M. ESSLINGER: Torsion des poutres en i courbes	19	12
M. GUENOT: Reconstruction du pont de Saint-Jean-De-Losne	24	13
M. PAGES: Etude mécanique de choc se produisant lors de l'accostage d'un navire à un quai	1	—
M. PAGES: Influence de l'action du vent sur le mouvement des navires	26	12

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

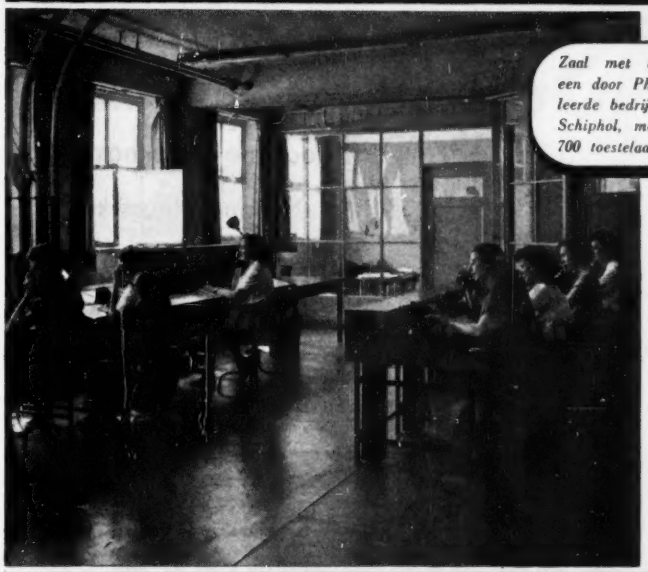
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 38 — nr 338 van *Februari* 1952		
S. F. BIRCH: Detergents from petroleum	15	8
D. C. BROOME: The identification of bitumens by colorimetric methods.	11	5
E. MAPSTONE: Studies in shale oil part II some water soluble constituents	10	—
JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 4 — nr 3 van *Februari* 1952		
C. A. YOUNG: International standardization of oil field equipment	3	1
H. A. STIFF: A method for predicting the tendency of oil field waters to deposit calcium sulfate	4	7
T. M. GEFFEN: Efficiency of gas displacement from porous media by liquid flooding	10	11
R. KERN: Displacement mechanism in multi-well systems	7	

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

SCHIFF UND HAFEN, Jg. 4 — nr 3 van *Maart* 1952		
W. WOLFF: Der Eckrohrkessel und seine Anwendung im Schiffbau	5	9
G. OLDENBURG: Die Gasturbine im Land- und Schiffsbetrieb	2	1
TH. DOMES: Wirtschaftlicher Einsatz von Leichtmetall im Grosschiffbau	2	1
F. GÖHMANN: Die Lamellen- Abgaskessel als Wärmeentwickler für Heizungsanlagen und Warmwasserversorgungen auf Motorschiffen	2	2
THE WELDING JOURNAL, Vol. 31 — nr 2 van *Februari* 1952		
L. P. ELLY: Heavy scrap cutting in the steel mill	5	8
G. J. GIBSON e.a.: Thoriated-tungsten electrodes- their welding characteristics and applications	7	4
J. H. COOPER: Flash welding of components for aircraft and similar applications	7	16
H. S. AVERY: Hard facing for impact	27	41
REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 29 — nr 185 van *Februari* 1952		
Les chalutiers Anglais „Red Rose" et „Red Hackle"	2	3
A. CHEVRIER: Le chauffage des bureaux de l'O.N.U. par plafonds rayonnants	2	4

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Princessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

AUTOMATISCHE TELEFONIE



Zaal met bedieningstafels van een door Philips-N.S.F. geïnstalleerde bedrijfstelefooncentrale op Schiphol, met 175 netlijnen en 700 toestelaansluitingen.

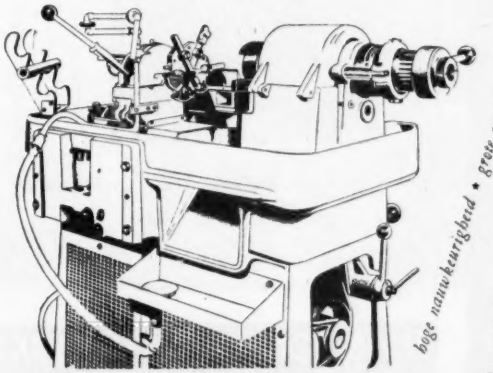
PHILIPS

Philips automatische bedrijfstelefooncentralen zijn bestemd voor grote bedrijven, waar enige honderden toestellen moeten worden aangesloten.
Deze bedrijfscentralen lenen zich voor uitbreiding tot elke gewenste capaciteit.
De inrichting en constructie van de bedieningstafels zijn er op gericht om de taak van de telefonisten te vereenvoudigen, waardoor deze snel en gemakkelijk kunnen werken.

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE — HOGEWEG 18 — DEN HAAG

REVOLVERDRAAIBANKEN

FABRIKAAT PRÄWEMA, MODEL RDA 25
PRÄWEMA - ESCHWEGE/WERRA



hoge nauwkeurigheid • grote capaciteit • eenvoudige bediening

De machine
met eenvoudige bediening,
hoge nauwkeurigheid
en grote capaciteit;
geschikt voor
klauwplaatwerk
en voor het verwerken
van stafmateriaal,
voorzien van
langs- en dwarsbeweging
van de revolverkop,
onbelast aangedreven hoofdspil,
schuinstelbare revolverslede
voor conisch werk
en uitwisselbare revolverkop.

HOOFDAFMETINGEN:

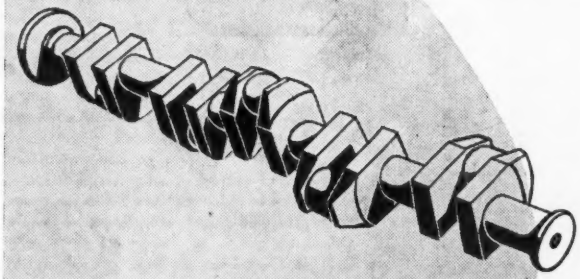
Spilboring	mm.	34
Spantangcapaciteit	mm.	25
Draailengte	mm.	120
8 Spilsnelheden	o.p.m.	125-2100
Dubbel poolomschakelbare motor	pk.	2/2,5
Gewicht	kg.	540

Alleenvertegenwoordiging:

N.V. Laagland

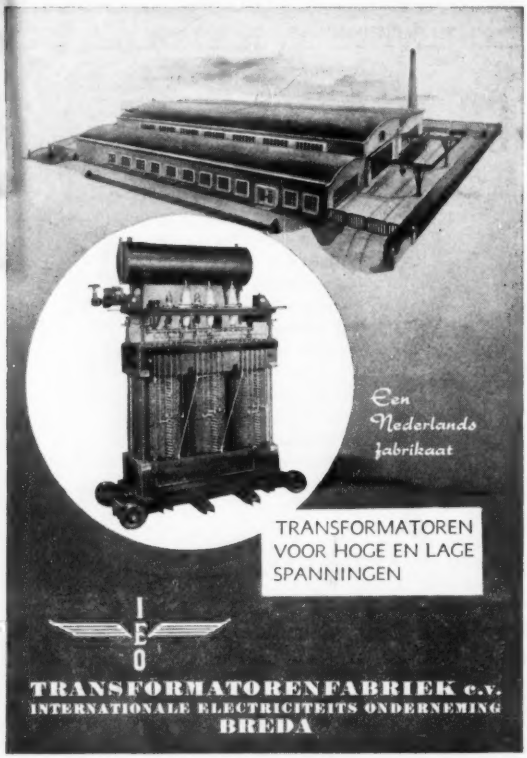
ROTTERDAM - PIEKSTRAAT 20 - TELEFOON 77540

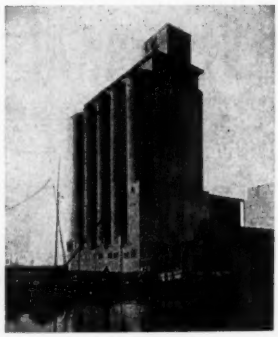
KRUKASSEN



Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.
Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN





- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

N.V. BETONBOUW - HOOGKERK
v.h. Fa. Kool en Wildeboer
Tel.: K 5908 - 341 - 342
HOOGKERK (Gr.)

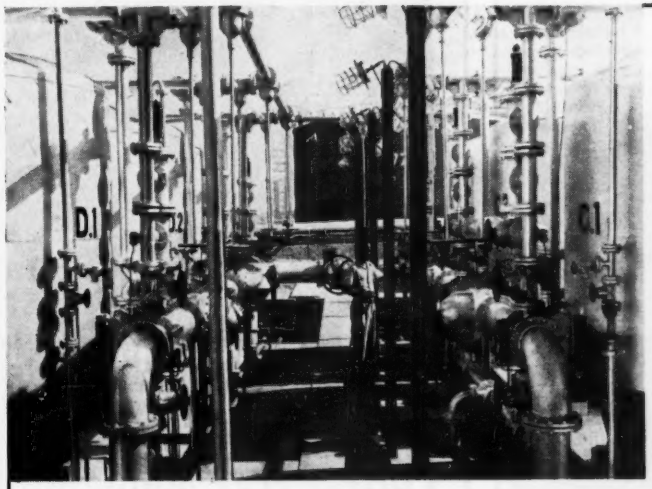
scheepsdieselmotoren tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
's-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10 / TEL. 183170

Diamant afdraaiers

Gegarandeerd tegen breuk.
Houder naar keuze.

D. DRÚKKER & Zn.
AMSTERDAM - Weesperplein 4 - Tel. 53906 - 50369



6
DUSARITFILTERS

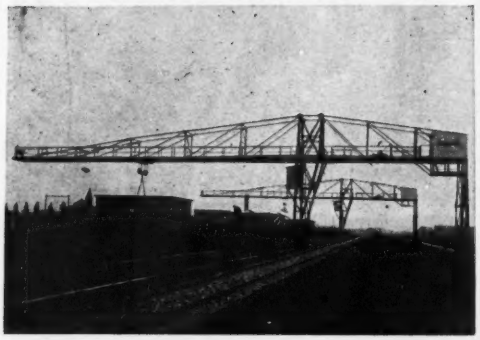
klein deel van een waterreinigingsinstallatie, geleverd aan de Curaçaosche Petroleum Industrie Mij (Kon./Shell Groep)

CAPACITEIT VAN DIT ONDERDEEL 240 m³/h

DUPER WATERREINIGING N.V.
POSTBUS 196 – TELEFOON 36468 – HERENGRACHT 120 – AMSTERDAM

Hensen

Rotterdam - Oostmaaslaan 203-233



Kranen

Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

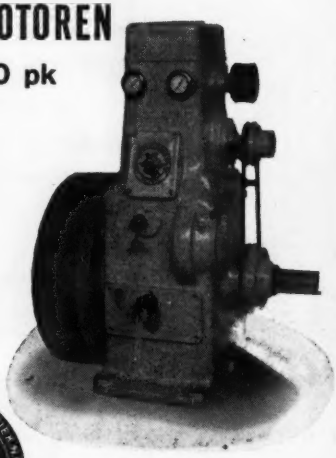
Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

„SMIT"

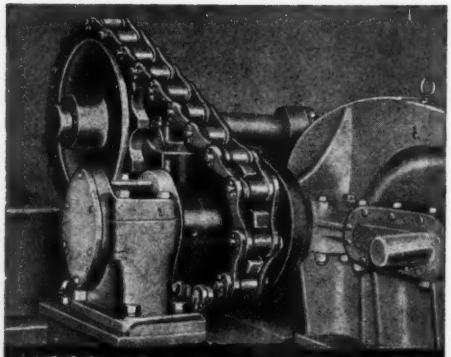
DIESELMOTOREN

10-40 pk



SMIT & Co MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441



KETTINGAANDRIJVINGEN

IN ELKE UITVOERING VOOR ELKE INDUSTRIE

Vraagt inlichtingen en adviezen

C.V. v.h. INDUSTRIEELE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**

MEEUWENLAAN 98-100 AMSTERDAM

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4.

Enige aspecten van de inrichting van polders[1)]

627.533

door prof. ir F. HELLINGA

Summary: *Some aspects of the design of drainage-districts (polders).*

The main agricultural aspects of the design of drainage-districts (polders) are the depth of drainage and the thoroughness of drainage.

In establishing the mean water level in the ditches the decisive influence of the groundwater table on the yields of the crops has to be taken into consideration.

The relation between the drainage-coefficient and the amount of rainfall is roughly analysed.

Inleiding

Indien onder cultuurtechniek volgens een meer gemakkelijke dan exacte definitie het in cultuur brengen en verbeteren van gronden wordt verstaan, dan kan men de inrichting van polders een zuiver cultuurtechnisch onderwerp noemen. [2)] De grote verscheidenheid van vraagstukken bij dit in cultuur brengen van gronden heeft evenwel een fundering van ons kunnen in verschillende gebieden nodig gemaakt. Van deze gebieden heeft de *waterbouwkunde* zijn eigen karakter en naam behouden, de landbouwkundige activiteiten zijn uitgegroeid of wil men zeggen samengebundeld in de *cultuurtechniek*. Beide groeperingen staan echter voor een gezamenlijke opdracht, die zij alleen dan kunnen vervullen, indien zij hun werk weten te coördineren.

De polders nemen in het hart van waterbouwkundigen en cultuurtechnici een bijzondere plaats in. Men mag dit toeschrijven aan het feit dat de polderinrichting zich in het vlakke land zichtbaar manifesteert en wel in de vorm van vele en velerlei correcties op de natuurlijke gesteldheid, zoals greppels, sloten, kaden, dijken en boezemwateren. Bij velen zal ook het besef leven dat zonder poldervorming de lage gronden grotendeels ontoegankelijk, althans ondanks hun vruchtbaarheid onbruikbaar waren gebleven. Landbouw en bevolking waren dan op de hoge, doch overwegend schrale gronden van het oosten en zuiden van ons land aangewezen geweest.

Het gevoel, dat wij in de polder in ons element zijn, verlaat ons op de *hoge gronden*. Deze lijken minder interessant, slechts in de beekdalen komt het water aan de oppervlakte. De inrichting van de hellende stroomgebieden vergt minder kapitaal en minder arbeid en is ook naar zijn voorkomen veel eenvoudiger. Toch zijn de problemen bij de beheersing van het water in deze gebieden van een niet te onderschatten gecompliceerdheid. Zelfs kan men stellen dat de regeling van de waterhuishouding een inzicht vergt, dat dieper moet gaan dan voor het vlakke polderland nodig is. Met vrucht kan daarbij op hetgeen de polders ons leren, worden voortgebouwd.

De unieke plaats, die ons dichtbevolkte polderland in de wereld inneemt, noopte zelf een oplossing te vinden voor de inrichting van dit waterrijke gebied. Aldus is eerst een grote mate van ervaring gerijpt, later zijn wetenschappelijke werkwijzen gevonden en is een meer systematisch inzicht ontstaan. Toch blijven er nog tal van problemen, waarop wij onvoldoende vat hebben. Een van de belangrijkste landbouwkundige aspecten van de polderinrichting is de waterbeheersing. In het onderstaande zullen enige hiermee verbonden problemen in het kort worden besproken.

Het polderpeil

Tot in het begin van de 20e eeuw werd wegens het ontbreken van voldoend krachtige lozingsmiddelen vooral een diepe ontwatering nagestreefd. In de diepte van de ontwatering werd de berging van de overtollige neerslag gevonden. Daarbij werd aan de oppervlakte van de open waterberging in de sloten speciale aandacht besteed.

Deze gedachtenconstructie is naderhand verlaten. In de laatste halve eeuw is door verschillende onderzoekingen duidelijk naar voren gekomen, dat de verschillende gewassengroepen naar gelang hun bewortelingshabitus en naar gelang het type grond, waarop zij voorkomen, een eigen meest gewenste ontwateringsdiepte behoeven. Voor Nederland zijn aan dit onderzoek vooral de namen van Blaauw, 't Hart, Hooghoudt, Kalisvaart, Sieben en Visser verbonden. Men kan de resultaten van deze onderzoekingen door opbrengst-ontwateringsdiepte-curven voorstellen. In de figuren 1*a* en 1*b* zijn deze geschematiseerd weergegeven.

Zeer vele onzer cultuurtechnische maatregelen worden in opzet en uitwerking door deze schema's beheerst. In de curven komt tot uitdrukking dat wij vrijwel steeds te maken zullen hebben met een bepaalde optimale ontwateringsdiepte, waarbij de maximale opbrengst wordt verkregen. Alleen de allerbeste akkerbouwgronden vormen in dit opzicht een uitzondering. In de meeste gevallen is de meest gewenste ontwateringsdiepte niet in cm nauwkeurig vast te stellen, terwijl bij vele gewassen op verscheidene bodemtypen een speling van zelfs wel enige decimeters bestaat. Toch komt in de curven van fig. 1*a* duidelijk tot uitdrukking, dat niet alleen een te hoge, doch ook een te lage waterstand schadelijk is.

Voor de polderinrichting heeft dit tot gevolg, dat bij uiteenlopende hoogteligging van het maaiveld en/of variatie in de aangetroffen grondsoorten iedere hoogte van het vast te stellen polderpeil zijn bezwaren zal hebben. Steeds zullen er percelen zijn, die te hoog of te laag ten opzichte van het polderpeil liggen. Het meest gewenste peil kan uit de hoogtefrequentie van

[1)] Lezing voor de gemeenschappelijke bijeenkomst van de Sectie Cultuurtechniek van de Afdeling Bouw- en Waterbouwkunde en de Studiekring voor Cultuurtechniek van het Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschap op 22 Mei 1951 te Utrecht.

[2)] Cultuurtechniek: de werkwijzen en maatregelen, welke de landbouwkundige gebruikswaarde van gronden vergroten.

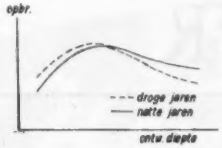


Fig. 1a. Matig diep of ondiep wortelende en/of droogtegevoelige gronden.

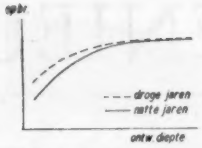


Fig. 1b. Diep wortelende gewassen op goed waterhoudende gronden.

het maaiveld en de voor de gronden in de polder geldende opbrengst-ontwateringsdiepte-curven langs de weg van berekening worden vastgesteld. Bij een hoger peil zullen de laagste gronden meer in opbrengst verliezen, dan de te hoge gronden winnen, terwijl een lager peil tot de tegengestelde verstoring van het optimum leidt.

Men kan deze berekeningswijze eveneens dienstbaar maken aan de vaststelling van de splitsing van een polder in een aantal delen met hogere en lagere peilen.

De opbrengst-ontwateringsdiepte-curven hebben dus voor de polderinrichting een bijzondere betekenis. Nadere beschouwingen van het door de curven weergegeven verband leiden tot het inzicht, dat deze de grootste waarde hebben, indien hieraan de grondwaterstand ten grondslag ligt. Immers het grondwater heeft, uiteraard in wisselwerking met de waterverdeling in de daarboven gelegen grondlagen, directe invloed op de gewasopbrengsten.

In de beheersing van de waterstand, zoals deze in onze polders plaats heeft, wordt echter vrijwel uitsluitend aan de open waterstand gedacht. De opvattingen, die voor de grondwaterstand terecht gelden, worden daarbij op de slootwaterstand overgebracht. Hierbij mag dan vaak meer of minder bewust enige correctie worden toegepast, de invloed van de zichtbare slootwaterstand overheerst.

In graslandpolders kan aldus een onjuiste regeling van het peil ontstaan. Bij gebruik van de grond als grasland is vooral de hoogte van de grondwaterstand in het voorjaar van doorslaggevende betekenis voor de opbrengst gedurende het gehele jaar. Althans voor die percelen, waar de grondwaterstand in de zomer niet door kunstmatige watertoevoer (infiltratie) wordt beïnvloed. Kiest men de voorjaarswaterstand laag, indachtig aan de overweging dat een droge grond in het voorjaar minder lang koud blijft, dan kan de grasgroei in de zomermaanden terugslopen door de diepe daling van de grondwaterstand, welke in droge zomers optreedt (zie fig. 2).

Dit impliceert, dat men in het voorjaar iets op de optimale waterstandsregeling moet toegeven en eigenlijk met een enigszins te hoge grondwaterstand moet beginnen om voor de zomer redelijke groeiomstandigheden te kunnen waarborgen.

Theoretisch is dit probleem van vrij eenvoudige aard, de moeilijkheden komen eerst bij de uitvoering naar voren. De polderbesturen zullen de lage winterwaterstand, welke met het oog op de gewenste doorluchting van de grond, het voorkomen van vorstschade aan de zode en de vergroting van de draagkracht van het land gewenst is, vroegtijdig in het voorjaar door een hogere waterstand moeten doen volgen. Dit moet geschieden voordat de verdamping vat krijgt op de grondwaterstand, dus in de periode, waarin de regenval de verdamping overtreft. Zou men nadat de verdamping de grondwaterstand reeds onder de slootwaterstand heeft doen dalen, de eerste willen verhogen door het water in de polder op te zetten, dan stuit dit af op de geringe toestroming van het water uit de sloten het land in. Om de hogere grondwaterstand te verkrijgen, moet ongeveer in de tweede helft van Maart de afstroming van het regenwater uit de grond worden belet door dan reeds het winter- in het zomerpeil te doen overgaan.

Deze manipulatie, welke bloot staat aan hevige verstoringen door „late" voorjaren, door late vorstperioden met sneeuw en door hevige regenval, zal de polderbeheerders niet gemakkelijk liggen. Nog te sterk zal bij hen het besef leven, dat in diep afmalen in het voorjaar juist grote verdienste schuilt. Dit diep afmalen kan zijn nut hebben, doch men moet zich vergewissen of de grondwaterstand hierdoor niet te diep daalt. Bemaling naar de hoogte van de polderwaterstand zal plaats moeten maken voor bemaling naar de hoogte van de grondwaterstand.

In dit verband zij gewezen op het grote belang van weersvoorspellingen op lange termijn, waaraan gegevens zouden kunnen worden ontleend voor de mate waarin bij de regeling van de voorjaarswaterstand met de in de zomer te verwachten weersomstandigheden rekening kan worden gehouden. Een tweede kanttekening heeft betrekking op de mogelijkheid om de te lage zomer-grondwaterstand kunstmatig te beïnvloeden. De gedachte aan infiltratie, waarmee op zandgronden vooral in de IJsselmeerpolders goede resultaten zijn bereikt, dringt zich onmiddellijk op. Inderdaad wordt reeds op verschillende veen- en ook op enige kleigraslanden infiltratie toegepast. Uitbreiding hiervan is te verwachten. Voorshands is echter in de meeste polders de zomer-grondwaterstand nog aan de voorjaars-grondwaterstand gekoppeld.

Gedurende de zomer zal men de slootwaterstand hoog houden met het oog op de drinkwatervoorziening van het vee. Op de grondwaterstand zal een iets meer of minder hoge slootwaterstand dan weinig invloed hebben. Aan het einde van de zomer kan de slootwaterstand weer op het winterpeil gebracht worden en wel zodra de grondwaterstand te hoog stijgt. Ook hier weer bemaling naar de hoogte van de grondwaterstand. De op grond van dit criterium in het najaar te volgen gedragslijn zal overigens weinig van de tot dusver door de practijk gevolgde afwijken.

De beheersing van de waterstand op het polderpeil

Het vorenstaande heeft betrekking op de diepte van de ontwatering. De evenwichtstoestand, waarbij de grondwaterstand op de meest gewenste diepte gehandhaafd blijft, wordt echter steeds door regenval en verdamping verstoord. Aan de compensatie van de verdampingsinvloeden is in het bovenstaande reeds enige aandacht besteed. Regenval veroorzaakt overschrijding van de meest gewenste grondwaterstand en daardoor wateroverlast. Deze overlast wordt door bevordering van de afvoer tegengegaan en aan de mate waarin men hierin slaagt, kunnen wij de hoedanigheid van de ontwatering onderkennen. Aldus kan voor iedere diepte van de ontwatering deze op zichzelf nog goed of slecht zijn. Gingen voorheen goed en diep altijd samen, thans zijn deze begrippen gescheiden en kan een ondiepe ontwatering nog goed of slecht, een diepe evenzeer goed of slecht zijn.

Vrij algemeen is men de opvatting toegedaan, dat een afvoer van ongeveer 11 mm per etmaal de waterbeheersing voor het vlakke polderland ook in regenrijke perioden kan waarborgen. Kwel leidt tot een hogere afvoercoëfficiënt [3]). Vele andere factoren, welke evenals de kwel van invloed zijn op de behoefte aan een min of meer intensieve waterafvoer, worden niet in de hoogte van de gekozen coëfficiënt tot uitdrukking gebracht. De uiteenlopende gevoeligheid van onderscheidene gewassengroepen voor waterstandsoverschrijdingen, de grootte en de vorm van de polders, de grootte van de waterberging in de open watergangen en in de grond, de frequentie van zware regenval en de kans op accumulatie van neerslag in de vorm van sneeuw en ijs, zijn factoren waaraan men weliswaar bij een theoretische beschouwing invloed toekent, maar waarvoor men de orde van grootte van deze invloed nog niet weet te benaderen.

Het ligt voor de hand om allereerst naar een verband tussen de afvoer en de neerslag te zoeken. Men kan daarbij de neerslag wellicht het beste in de vorm van regenduurlijnen voor verschillende frequenties van in een periode maximaal te verwachten regenval weergeven (fig. 3). In deze grafiek kan een

[3]) Afvoercoëfficiënt: de hoeveelheid water (uitgedrukt in hoeveelheid per oppervlakte-eenheid of in dikte van een waterschijf), welke per tijdseenheid moet kunnen worden afgevoerd om schadelijke wateroverlast te voorkomen. In deze betekenis is „afvoercoëfficiënt" in landbouwkundige kringen geheel ingeburgerd, ofschoon het wellicht beter ware van „afvoerfactor" te spreken.

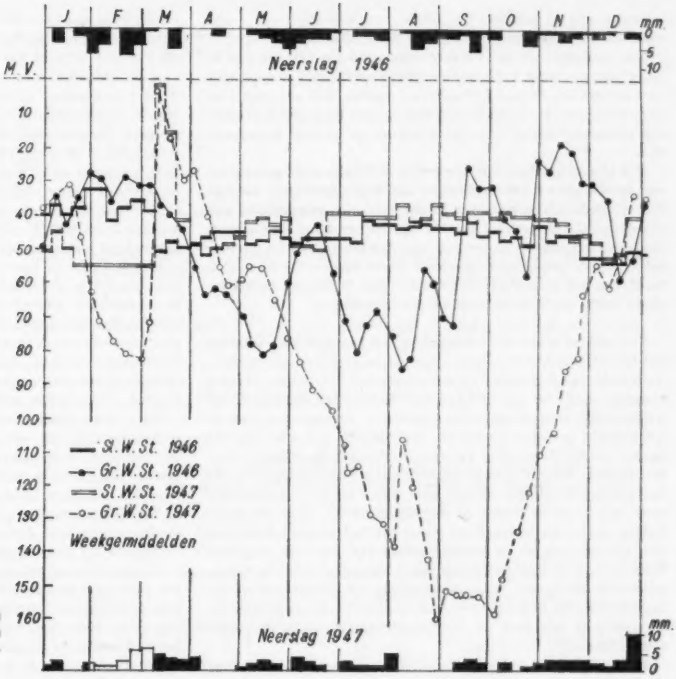


Fig. 2. Verloop van grond- en slootwaterstanden in 1946 en 1947. Veengrasland onder Sliedrecht.

lijn, welke de afvoer weergeeft, geschetst worden en tussen beide lijnen vindt men dan de hoeveelheid water, welke overlast kan veroorzaken. Het gearceerde gedeelte van figuur 3 geeft de wateroverlast zowel naar hoeveelheid als naar tijdsduur weer.

De regenduurlijnen heeft men niet voor het grijpen. In de eerste plaats zijn zij alleen voor het regenstation De Bilt gepubliceerd. In de tweede plaats zijn slechts die regenduurlijnen van belang, welke betrekking hebben op de tijd van het jaar, waarin afvoer plaats heeft, waarin dus de grondwaterstand hoger is dan de slootwaterstand. Over het algemeen zijn dit de maanden October tot en met Maart, doch in 1946/1947 viel de afvoertijd tot diep in April, terwijl in 1947/1948 de afvoertijd eerst in December begon (zie fig. 2).

Deze beperking heeft een — schijnbaar — gunstig gevolg. De zware regenperioden, waardoor de zomermaanden gekenmerkt zijn, vallen buiten de afvoertijd. Bij de vaststelling van de afvoercoëfficiënt behoeft dus slechts met de meer gelijkmatig verdeelde regenval van de wintermaanden rekening te worden gehouden. Dit is slechts schijnbare winst, omdat deze factor uiteraard reeds door de ervaring in de grootte van de afvoercoëfficiënt tot uitdrukking is gebracht. Mocht echter, en hierin ligt de winst van deze beschouwing, ook 's zomers afvoer optreden, bijv. doordat de grondwaterstand in infiltratiegebieden kunstmatig hoog wordt gehouden, dan zal voor het betreffende gebied een hogere afvoercoëfficiënt moeten worden aangehouden. Op grond van de regencijfers, geldende voor De Bilt, zou t.o.v. een normale afvoercoëfficiënt van 11 mm per etmaal deze vergroting $\pm$ 2 mm moeten bedragen.

Te verwachten is dat de uiteenlopende regenintensiteiten in verschillende delen van ons land de hoogte van de afvoercoëfficient zullen beïnvloeden. Teneinde omtrent de orde van grootte van deze invloed georiënteerd te geraken, zijn de regencijfers voor de periode 1908 t/m 1942 van de regenstations De Bilt en Groningen bewerkt. Voor ieder jaar is de afvoertijd afgeleid uit het verloop van de regenval gedurende dat jaar en een vergelijking van deze regencijfers met de verdamping, zoals deze door ELINK STERK en VAN EVERDINGEN voor polders werd berekend. Rekening werd gehouden met enige, zij het

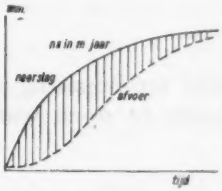


Fig. 3. Regenduurlijn en afvoerlijn (Schematisch).

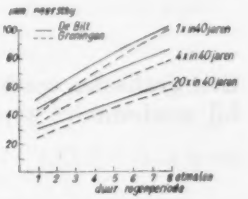


Fig. 4. Regenduurlijn voor afvoerperioden. De Bilt en Groningen.

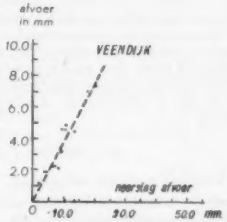


Fig. 5a. Regenperiode 10—24 Dec. 1949. Polder Veendijk. Verband tussen afvoer per etmaal en de nog niet uit de polder afgevoerde hoeveelheid regenwater.

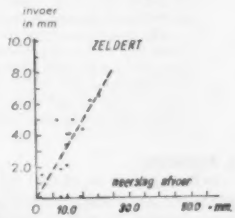


Fig. 5b. Regenperiode 10—24 Dec. 1949. Polder Zeldert. Verband tussen afvoer per etmaal en de nog niet uit de polder afgevoerde hoeveelheid regenwater.

zwakke infiltratie in de zomermaanden. Nagegaan werd de frequentie van zware regenperioden, welke beginnen met een regenval van minstens 8 mm in het eerste etmaal en welke gedurende deze perioden gemiddeld een regenval groter dan 8

mm per etmaal hebben. De aldus gevonden frequenties zijn voor De Bilt en voor Groningen in fig. 4 uitgezet.

Zou men nu voor het poldergebied rond De Bilt een aan de hand van ervaring vastgestelde afvoercoëfficiënt ter grootte van 11 mm per etmaal bevredigend achten, dan zal voor Groningen op grond van de lagere ligging van de regenduurlijnen een afvoercoëfficiënt van 8½ à 9 mm per etmaal toereikend zijn.

Het hier geconstateerde verschil is m.i. belangrijk genoeg om aan te dringen op het vaststellen van regenduurlijnen voor de belangrijkste afvoergebieden in ons land. De gelegenheid van een dergelijke bewerking van de regencijfers moet tevens worden aangegrepen om de invloed van de grootte van het afvoergebied op de gemiddelde regenval uit te zoeken. De indruk bestaat, dat een gebiedsgrootte kleiner dan 10.000 ha weinig invloed heeft, doch dit behoeft exacte bevestiging.

Een andere wijze van benadering van het gestelde probleem ligt in het bestuderen van waargenomen afvoeren uit polders. Voor enige polders onder Bunschoten werd het verband tussen neerslag en afvoer aan de hand van de neerslagcijfers van het nabijgelegen regenstation Hamersveld en de maaluren van de betreffende gemalen nagegaan. Met behulp van een beperkt aantal slootwaterstands- en grondwaterstandsmetingen konden globale correcties voor waterbergingsveranderingen in de berekeningen worden opgenomen. Voor enige regenperioden werd het verband tussen de dagelijkse afvoer en de nog in de polder aanwezige hoeveelheid water (als het verschil tussen de gevallen neerslag en de afvoer) onderzocht. De voor de polder Zeldert en Veendijk gevonden resultaten zijn voor één regenperiode in de figuren *5a* en *5b* weergegeven. De afvoer op een bepaald tijdstip blijkt voor de onderzochte regenperioden rechtevenredig te zijn met de hoeveelheid water, welke nog niet werd afgevoerd.

Dit leidt tot de volgende beschouwing. Beschikt men over de karakteristieke regenduurlijn (frequentie bijv. 1 × in 20 jaren) voor een bepaald gebied, dan kan men met behulp van het eerder gevonden verband een afvoerlijn schetsen, die aan dit verband voldoet. De ligging van de afvoerlijn is afhankelijk van de intensiteit van de afvoer, dus van de afvoercoëfficiënt. Tussen de lijn voor de regenval en de lijn voor de afvoer vindt men de hoeveelheid overtollig water, welke nog niet werd afgevoerd. Deze hoeveelheid moet in de grond worden geborgen.

Naarmate de grondwaterberging groter is (door een groter poriën-volume en/of door een grotere ontwateringsdiepte), zal de afstand tussen regenduurlijn en afvoerlijn groter mogen zijn en zal dus de afvoercoëfficiënt kleiner kunnen zijn. Men kan dan immers ($\Sigma N - \Sigma A$) hoger laten oplopen, zonder voor schadelijke wateroverlast te vrezen.

Het ligt voor de hand om afgaande op deze beschouwingen, een verschil in afvoerintensiteit tussen bouwland en grasland te verwachten. Bouwland heeft een belangrijk grotere waterberging dan het dieper ontwaterde grasland. Weliswaar zal de grondwaterstand in bouwland niet ongelimiteerd tot de bouwvoor mogen oplopen, maar wel is er meer speling. Tot welk verschil in grootte van afvoercoëfficiënt dit voor bouwland en grasland moet leiden, valt nog niet te zeggen.

Voor enige polders in Noord-Holland werd een aanwijzing in deze richting gevonden en wel in de cijfers voor de frequentie van korte en lange bemalingsperioden (zie tabel 1). Bouwland heeft, ondanks met name het hoge cijfer voor de bemalingsperioden > 2.5 mm bij stoombemaling, een zeer laag cijfer voor de bemalingsperioden > 7.0 mm, terwijl in de graslandpolders de frequentie van deze bemalingsperioden groter is. Nader onderzoek zal hiervan de bevestiging moeten geven.

In deze beschouwingen is nog geenszins een oplossing van het probleem van de afvoercoëfficiënt gegeven. Eigenlijk is nog nauwelijks het stadium van de probleemstelling achter de rug. Toch lijkt perspectief aanwezig. Perspectief, dat indien het eenmaal voor de vlakke polders tot klaarheid is gebracht, ongetwijfeld voor de hogere gronden mogelijkheden in zich bergt.

Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen

627.131 (084)

door ir K. F. VALKEN

Summary: *Graphic determination of backwater-curves.*

In *De Ingenieur* nr 23 1951 a graphic method has been developed, by which all types of backwater-curves can be determined for gradually varied flows in open water-courses. Thereby the influence of the velocity-head can be taken into account if necessary. Although it is possible to use the method for non-uniform channels, another construction has been described, which lends itself pre-eminently for water-courses with greatly varying successive sections. In that case, however, the influence of the velocity-head has to be neglected.

The graphic method discussed in this paper is considered to be a completion of the two mentioned above. Applications can be found especially in those cases, where the successive sections vary much. The basic publication can be found in *La Houille Blanche* nr 3 1950. This paper, however, presents a number of useful additions as to the normal and critical depth, whilst furthermore a description is given how to use the method when sluices, weirs, bridges etc. form a part of the water-course, or when losses of energy due to decrease of velocity or the presence of bends in rivers may not be disregarded.

1. Inleiding

In *De Ingenieur* no. 23 1951 [1] werd een methode behandeld, waarmede alle voorkomende typen verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen langs grafische weg met behulp van een poolfiguur bepaald konden worden. Voor bepaalde omstandigheden bleek een andere methode met „alternerend" uit te zetten weerstandsfuncties de voorkeur te verdienen. Deze werd eveneens in bovengenoemd artikel besproken. De hier te beschouwen grafische methode heeft veel met de laatstgenoemde gemeen. Zij is het meest algemeen bruikbaar, doch vordert ook meer reken- en tekenwerk dan de beide andere methoden. Het heeft dus voordelen om voor elk geval na te gaan, welke werkwijze met de meeste vrucht kan worden toegepast.

Wisselen de opeenvolgende dwarsprofielen van de waterloop niet te sterk, dan zal men veelal de verhanglijnconstructie met poolfiguur verkiezen. Men kan naar keuze de invloed der snelheidshoogte al dan niet in rekening brengen. De methode leent zich bovendien bij uitstek voor het ontwerpen van nieuwe watergangen. Voor bestaande rivieren of kanalen heeft zij het voordeel, dat men aan de hand van enkele metingen in de natuur op eenvoudige wijze de coëfficiënt van Chézy kan bepalen. Dit laatste is bij de hier te bespreken methode nauwelijks mogelijk. Het gevaar, dat men met te lange riviertrajecten werkt, waardoor, vooral in de nabijheid van de grensdiepte, ontoelaatbare afwijkingen kunnen ontstaan, is bij de methode met poolfiguur niet, of althans in veel mindere mate aanwezig. Men werkt daar namelijk met een aangenomen (klein) verschil in waterdiepte, waarvoor de bijbehorende vaklengten worden bepaald, en niet, zoals bij de twee andere methoden, met aangenomen

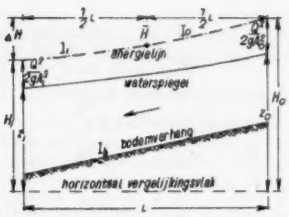


Fig. 1. Schema van een riviertraject.

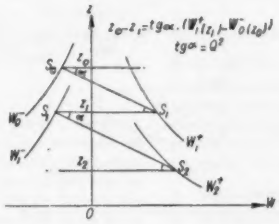


Fig. 2. Schema voor de bepaling der verhanglijn.

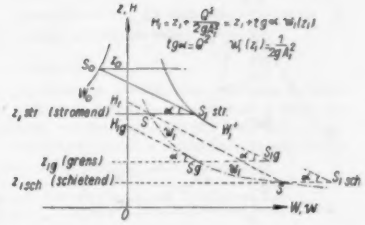


Fig. 3. Stromend en schietend water in een dwarsprofiel.

vaklengten, waarbij men de optredende waterstandsverschillen construeert.

Wisselen de opeenvolgende dwarsprofielen sterk, dan is men wel aan vooraf bepaalde vaklengten gebonden. Alsdan biedt de methode met alternerende functies de meeste voordelen, indien althans de invloed der snelheidshoogte verwaarloosd mag worden. Dat deze methode bewerkelijker is dan die met de poolfiguur spreekt welhaast vanzelf, wanneer men de veronderstelde sterke variaties der dwarsprofielen in het oog houdt.

Voor die gevallen tenslotte, waarbij de opeenvolgende dwarsprofielen sterk veranderen, terwijl bovendien met de invloed der snelheidshoogte rekening moet worden gehouden, verdient de in dit artikel te bespreken methode de voorkeur. Zij vordert weliswaar het meeste voorbereidende werk, daar tegenover staat, dat ook het meeste van haar geëist kan worden. Is het voorbereidende werk eenmaal verricht, dan leidt de methode, evenals trouwens de beide andere constructies, snel tot resultaten, die voor de praktijk een zeer zeker voldoende mate van nauwkeurigheid kunnen bezitten. Men zal de grafische werkwijze verkiezen boven een iteratieberekening, wanneer men de verhanglijn voor eenzelfde watergang bij verschillende afvoeren of waterdiepten wenst te kennen.

De grondslagen van de methode zijn afkomstig uit *La Houille Blanche* [2, 3]. Het hier gestelde artikel geeft echter nieuws, namelijk ten aanzien van de grensdiepte en de evenwichtsdiepte, terwijl voorts een mogelijkheid wordt aangegeven om de invloed van kunstwerken, benevens van vertragings- en bochtverliezen bij de constructie in rekening te brengen.

2. Theoretische grondslagen der methode

Voor een riviertraject kan men schrijven:

$$H_0 = H_1 + \triangle H$$

ofwel, door toepassing van de wet van BERNOULLI:

$$z_0 + \frac{Q^2}{2gA_0^2} = z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} + \triangle H \quad . \; . \; . \; . \quad (1)$$

waarin: H = de energiehoogte ten opzichte van een horizontaal vergelijkingsvlak.
$\triangle H$ = het verlies aan energiehoogte op het riviertraject.
z = de waterstand ten opzichte van een horizontaal vergelijkingsvlak.
Q = rivierafvoer.
A = doorstromingsprofiel.
g = versnelling der zwaartekracht.
$\frac{Q^2}{2gA^2}$ = snelheidshoogte.

De indices 0 en 1 duiden resp. op de boven- en de benedenstroomse dwarsdoorsnede van het riviertraject.

De bovengenoemde grootheden vindt men aangegeven in fig. 1.

Het verlies aan energiehoogte $\triangle H$ wordt gevonden door integratie van de bewegingsvergelijking voor één-dimensionale stroming. Men kan ook schrijven:

$$\triangle H = I_{gem} . L$$

waarin: I_{gem} = het gemiddelde verhang van de energielijn over het riviertraject.
L = de lengte van het traject.

Bij benadering wordt nu gesteld:

$$I_{gem} = \frac{I_0 + I_1}{2}$$

terwijl, bij verwaarlozing van mogelijk optredende vertragingsverliezen, de waarden voor I volgen uit de formule van CHÉZY:

$$Q = A\,C\sqrt{R\,I}$$

Noemen wij voorts:

$$K = g/C^2R$$

waarin: C = de weerstandscoëfficiënt van CHÉZY
R = de hydraulische straal van een dwarsprofiel.

Dan kan geschreven worden:

$$\triangle H = \frac{Q^2}{2gA_0^2} . K_0 L + \frac{Q^2}{2gA_1^2} . K_1 L \quad . \; . \; . \quad (2)$$

Eliminatie van $\triangle H$ uit de vergelijkingen (1) en (2) levert:

$$z_0 + \frac{Q^2}{2gA_0^2}(1 - K_0 L) = z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2}(1 + K_1 L)$$

Noemen wij:

$$\frac{1}{2gA_0^2}(1 - K_0 L) = W_0^-(z_0) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3a)$$

$$\frac{1}{2gA_1^2}(1 + K_1 L) = W_1^+(z_1) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3b)$$

dan kan voor het riviertraject geschreven worden:

$$z_0 - z_1 = Q^2\,[W_1^+(z_1) - W_0^-(z_0)] \quad . \; . \; . \quad (4)$$

Deze formule nu vormt de grondslag der methode. Voor de opeenvolgende profielen, welke gegeven moeten zijn, worden een aantal waarden van W^+ en W^- als functie van z berekend, grafisch uitgezet, en door een lijn verbonden.

Fig. 2 geeft van deze curven een schematische voorstelling.

Nemen wij aan, dat de waterstand aan het bovenstroomse einde van het riviertraject $= z_0$; benedenstrooms zij de waterstand $= z_1$. De richting van de lijn $S_0 S_1$ volgt uit de formule (4). Het is duidelijk, dat

$$tg\,\alpha = Q^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

Deze eigenschap stelt ons in staat voor elke gegeven afvoer het verloop van de waterspiegel te construeren, indien althans op één plaats de waterstand bekend is. Omgekeerd kan men uit de hoek α de afvoer Q bepalen wanneer twee of meer waterstanden gegeven zijn. De lijn $S_0 S_1$, die in feite alleen betekenis heeft als constructielijn, zullen we, ter onderscheiding van nog te bespreken andere constructielijnen, in het vervolg „debietlijn" noemen. Bij het uitzetten van haar richting heeft men vanzelfsprekend rekening te houden met de verschillende schalen waarop de waterstanden z en de waarden $W \pm$ uitgezet zijn. Onafhankelijk van deze schalen valt echter direct in te zien, dat voor $Q = 0$ de debietlijn horizontaal loopt. Voor $\alpha = 90°$ is Q oneindig groot.

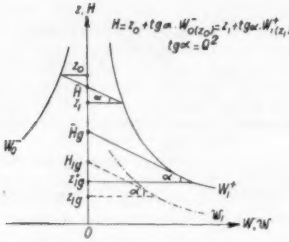


Fig. 4. Stromend en schietend water in een riviertraject.

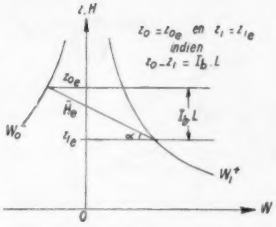


Fig. 5. De evenwichtstoestand in een riviertraject.

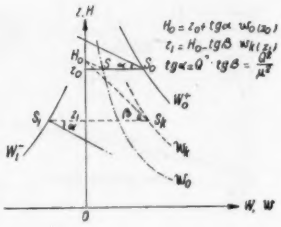


Fig. 6. Verval bij sluizen, overlaten enz.

3. De ligging der curven W+ en W−

Hoewel de ligging der curven W^+ en W^- niets aan het wezen en de uitvoering der grafische methode verandert, is het toch interessant hierop iets nader in te gaan. Zo kan W_0^+ zowel boven als onder W_1^+ gelegen zijn. De krommen kunnen elkaar snijden, raken, of samenvallen. Dit alles hangt ervan af of de opeenvolgende dwarsprofielen veel verschillen, terwijl bovendien de vaklengte en de bodemhelling een rol spelen. Beschouwt men de curven W^- in onderling verband, dan geldt hetzelfde.

Zoals blijkt uit de formules (3) is W^+ altijd positief; W^- kan positief of negatief zijn, al naar gelang de waarde $K . L$ $\left(\text{ofwel } \frac{gL}{C^2R}\right)$ resp. kleiner danwel groter is dan één. Stellen wij als voorbeeld $g \approx 10$ m/sec.^{2} en $C \approx 50$ m$^{\frac{1}{2}}$/sec, dan zullen de waarden voor W^- positief zijn, indien $L < 250\ R$.

Is W^- positief, dan kan het voorkomen, dat $W_0^-(z_0) > W_1^+(z_1)$. In dat geval zal de waterspiegel zich in benedenstroomse richting verhogen, zoals direct blijkt indien men voor deze toestand een debietlijn trekt. Dit verschijnsel zal men volgens de algemene theorie der verhanglijnen aantreffen bij stromend water in een traject met een bodemhelling steiler dan het zogenaamde grensverhang. Is het bodemverhang kleiner dan het grensverhang, dan kan dit geval zich voordoen bij schietend water.

4. De grensdiepte

Noemen wij:

$$\frac{1}{2gA_0^2} = w_0(z_0); \quad \frac{1}{2gA_1^2} = w_1(z_1) \text{ enz.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

dan kunnen, behalve de curven W^+ en W^-, ook de curven w als functie van z grafisch voorgesteld worden. Een zodanige kromme (w_1) vindt men in de fig. 3. Het snijpunt van de, evenwijdig aan de debietlijn lopende, lijn SH_1 met de z-as geeft de energiehoogte $H_1 = z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2}$ in het dwarsprofiel 1. De grensdiepte treedt op indien de energiehoogte minimaal is. Dit is het geval wanneer de bedoelde rechte raakt aan de kromme w_1. Is de waterdiepte groter dan de grensdiepte, ofwel $z > z_g$, dan zal, zoals bekend is, het water stromen. Is $z < z_g$ dan schiet het water.

Het bovengestelde geldt voor een op zichzelf staand dwarsprofiel. Bij de onderhavige grafische methode beschouwt men echter niet een enkel dwarsprofiel, doch een riviertraject als geheel. Men kan alsdan een gemiddelde energiehoogte ($\bar{H}$) voor het vak definiëren, die blijkbaar als volgt geschreven kan worden:

$$\bar{H} = H_0 - \tfrac{1}{2}\, L\, I_0 = H_1 + \tfrac{1}{2}\, L\, I_1$$

ofwel:

$$\bar{H} = z_0 + \frac{Q^2}{2gA_0^2} - \frac{Q^2}{2gA_0^2} . K_0 L = z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} + \frac{Q^2}{2gA_1^2} K_1 L$$

zodat $\bar{H} = z_0 + Q^2 W_0^-(z_0) = z_1 + Q^2 W_1^+(z_1) \quad . \quad . \quad . \quad (7)$

De ligging van deze gemiddelde energiehoogte is aangegeven in fig. 1. Bij de uitwerking der grafische methode is $\bar{H}$ gelegen op het snijpunt van de debietlijn met de z-as, zoals volgt uit formule (7). Men vindt dit in fig. 4.

De gemiddelde grenstoestand tussen stromend en schietend water op het riviertraject kan nu gedefinieerd worden als die toestand, waarbij $\bar{H}$ minimaal is. Men vindt dus $\bar{H}_g$, indien de debietlijn aan de kromme W_1^+ raakt. De benedenstroomse waterstand z^*_{1g}, die hierbij hoort, zou dan in feite voor dwarsprofiel 1 de grenshoogte moeten leveren. Zij ligt echter boven de werkelijke grenshoogte z_{1g}, die gevonden wordt uit het raakpunt aan de kromme w_1, aangezien steeds

$$\frac{d\, W_1^+(z_1)}{d\, z_1} < \frac{d\, w_1(z_1)}{d\, z_1} .$$

De waterspiegel is in de nabijheid van de grensstand zeer sterk gebogen. De benadering, waarop de grafische methode berust, nl. dat $I_{gem} = \frac{1}{2} I_0 + \frac{1}{2} I_1$, is dan alléén verantwoord voor zeer kleine vaklengten. Wanneer namelijk L nadert tot 0 valt de limiet van z^*_{1g} samen met z_{1g}. Evenals in het algemeen, zal men dus ook bij de toepassing van de hier beschreven methode in het grensgebied met de nodige omzichtigheid te werk moeten gaan.

5. De evenwichtsdiepte

In een dwarsprofiel verkeert de stroming in evenwicht, indien de resultante van de uitwendige krachten (zwaartekracht, drukkrachten en wrijving) nul is. Alsdan loopt de waterspiegel evenwijdig aan de bodem. De waterbeweging is eenparig, zodat ook de energielijn met de bodem parallel zal lopen. Voor een riviertraject geldt dit in feite slechts, wanneer van een uniform dwarsprofiel sprake is. Wisselen de opeenvolgende dwarsprofielen en bodemhellingen, dan zou men alleen nog maar kunnen spreken van een evenwichtstoestand, indien men vast blijft houden aan de toestand, waarbij de waterspiegel evenwijdig aan de bodem loopt.

Gemiddeld voor een riviertraject geldt dan:

$$z_{0_e} - z_{1_e} = I_b . L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

waarin: I_b = de bodemhelling.

de indice e duidt op de evenwichtstoestand.

In het kader der grafische methode kan nu voor het riviertraject de evenwichtstoestand opgezocht worden, die behoort bij een gegeven afvoer. Men verschuift daartoe de debietlijn langs de z-as, en vindt, door proberen, de stand waarbij $z_0 - z_1 = I_b . L$. De gevonden waarden voor z geven dan de gevraagde evenwichtsdiepten, zoals uit fig. 5 nader moge blijken.

Bij waterdiepten groter dan de evenwichtsdiepten ($z > z_e$) is $I_b . L > z_0 - z_1$, ofwel $I_b > I_{gem}$. Alsdan treedt zoals bekend, een positieve stuwkromme op. De waterdiepte neemt in benedenstroomse richting toe. Zijn de waterdiepten kleiner dan de evenwichtsdiepte, dan heeft men met een negatieve stuwkromme

te maken. Valt de waterdiepte voor de evenwichtstoestand samen met de grensdiepte, ofwel is $\overline{H}_0 = \overline{H}_g$, dan verkeert het riviertraject onder het zogenaamde grensverhang.

6. Toepassing bij kunstwerken

Wanneer in de waterloop een kunstwerk is gelegen, die plaatselijk het doorstromingsprofiel vernauwt, dan moet bij de meeste methoden de grafische verhanglijnbepaling of de iteratieberekening ter plaatse onderbroken worden. Bij de hier behandelde methode is het evenwel mogelijk de invloed van het kunstwerk passend in de verhanglijnconstructie op te nemen.

a. Sluizen, openingen onder water, overlaten en stuwen.

De afvoer door een sluis, opening onder water benevens over een overlaat of stuw wordt, zoals bekend, veelal voorgesteld door de formule:

$$Q = \mu A_k \sqrt{2g(H_0 - z_1)}$$

waarin: μ = afvoercoëfficiënt, afhangende o.m. van de aard en de hydraulische vormgeving van het kunstwerk, benevens in sommige gevallen van het werkzame verval.

A_k = natte doorstromingsprofiel van het kunstwerk bij waterstand z_1.

De dwarsprofielen 0 en 1 zijn resp. vlak boven- en benedenstrooms van het kunstwerk gelegen. Wanneer de benedenwaterstand z_1 geen invloed meer uitoefent op de afvoer door of over het kunstwerk, gaat de bovenstaande formule over in die voor maximum afvoer. Dit komt in het navolgende nog nader ter sprake.

Wij stellen nu $\frac{1}{2gA_k^2} = w_k(z_1)$. De afvoerformule kan dan geschreven worden als:

$$H_0 - z_1 = \frac{Q^2}{\mu^2} \cdot w_k(z_1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

De constructie van het verval van het kunstwerk is weergegeven in fig 6.

Met behulp van de curve w_0 en de reeds bepaalde waterstand z_0 wordt voor de gegeven afvoer de energiehoogte H_0 bovenstrooms van het kunstwerk bepaald. Van H_0 uit wordt daarna een rechte lijn getrokken met een richting $tg\beta = Q^2/\mu^2$. Het snijpunt S_k van deze lijn met de curve w_k levert volgens formule (9) de waterstand z_1, beneden de sluis. Vanzelfsprekend kan men ook in omgekeerde volgorde, dus van benedenstrooms naar boven werken. In feite gebeurt juist dit zeer veel. Voor sommige gevallen kan de constructie vereenvoudigd worden door, in plaats van de kromme w_k, de kromme w_k/μ^2 uit te zetten. Alsdan wordt namelijk $tg\beta = Q^2$ en dus $\beta = \alpha$.

Met de constructie volgens formule (9) kan men steeds één onbekende oplossen. De andere grootheden moeten gegeven zijn. In het voorbeeld was z_0 of z_1 de onbekende. Zijn de waterstanden ter weerszijden van het kunstwerk beide gegeven, dan kan men een andere grootheid bepalen, bijvoorbeeld β en dus Q of μ; ofwel w_k, waaruit men dan het vereiste doorstromingsprofiel van het kunstwerk zou vinden.

Wanneer de rechte lijn, die onder de hoek $tg\,\beta = Q^2/\mu^2$ door H_0 getrokken wordt, aan de curve w_k raakt, heeft het kunstwerk zijn maximale afvoer bereikt. Daalt de benedenwaterstand z_1 nog verder, dan is hij, zoals bekend, niet meer van invloed op de afvoer door of over het kunstwerk. Werkt men van benedenstrooms naar boven, dan zal men in dit geval de „β-lijn" trekken als raaklijn aan w_k, en aldus H_0 vinden.

b. Brugpijlers en krooshekken.

De opstuwing bij pijlers en krooshekken kan, aan de hand van de daarvoor bestaande formules, eveneens in de grafische verhanglijnconstructie worden ingepast. Dit geschiedt op nagenoeg analoge wijze als onder sub. *a* is beschreven, zodat hierop verder niet zal worden ingegaan.

7. Toepassing bij vertragings- en bochtverliezen

a. Vertragingsverliezen.

Potentiële energie kan zonder verlies worden omgezet in bewegingsenergie, het omgekeerde is echter niet het geval. Weliswaar kan de snelheidshoogte bij zeer geleidelijke vertraging voor een groot deel worden omgezet in potentiële hoogte van de waterspiegel, geheel volledig is deze omzetting niet. Er treden vertragingsverliezen op, die toenemen, naarmate de vertraging minder geleidelijk verloopt.

Voor het verlies aan energiehoogte ten gevolge van vertraging kan men, volgens de in dit artikel gebruikte terminologie, schrijven:

$$\triangle H_{\text{vertr.}} = \xi Q^2 [w_0(z_0) - w_1(z_1)] \quad \ldots \quad (11)$$

waarin: ξ = vertragingscoëfficiënt, die afhankelijk is van de geleidelijkheid, waarmede de vertraging plaats vindt.

Voegen we het vertragingsverlies $\triangle H_{\text{vertr.}}$ uit formule (11) toe aan het wrijvingsverlies $\triangle H$ volgens formule (2), dan kunnen de karakteristieke curven W_0^- en W_1^+ omgewerkt worden tot curven $W_0^- - \xi w_0$ en $W_1^+ - \xi w_1$. Vervangt men de oorspronkelijke krommen door de laatstgenoemden, dan is het mogelijk om bij de verhanglijnconstructie met optredende vertragingsverliezen rekening te houden. Men dient er zich dan wel steeds van te overtuigen, dat inderdaad een vertraging optreedt, m.a.w. dat $w_1(z_1) < w_0(z_0)$. Een versnelling heeft immers, zoals in de aanhef van deze paragraaf reeds werd gesteld, geen speciale verliezen ten gevolge. Hier moeten de curven W_0^- en W_1^+ worden gebruikt.

b. Bochtverliezen.

Formules voor bochtverliezen in open waterlopen treft men in de Hydraulica slechts weinig aan. Velen zijn van mening, dat men de extra energieverliezen in rivierbochten bij de verhanglijn-berekeningen kan verwaarlozen. Wenst men ze toch in rekening te brengen dan zou men de benaderingsformule van FLAMANT kunnen gebruiken, die LELY verder uitgewerkt heeft in zijn „Rapport betreffende de Verbetering van de Maas voor Grote afvoeren". Een denkbeeldig verlengd riviertraject werd ingevoerd, de zogenaamde gestrekte lengte, zodanig, dat het daaruit volgende vermeerderde normale wrijvingsverlies overeenkomt met het bochtverlies.

Bij de bepaling van de curven W_0^- en W_1^+ volgens de formules (3) kan men nu de daarin voorkomende lengte L van het traject vervangen door de gestrekte lengte. In dat geval wordt dus bij de grafische constructie het bochtverlies in rekening gebracht.

Literatuur

[1] VALKEN, Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen. *Ingenieur* no. 23, 1951.

[2] RAYTCHINE en CHATELAIN, Determination graphique de la ligne d'eau et calcul des remous. *La Houille Blanche* no. 3, 1950.

[3] ESCOFFIER, idem, *La Houille Blanche* no. 3, 1951.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

729.312 : 624.023.65 : 725.91(421)

De constructie van de „Dome of Discovery" op het terrein van het „Festival of Britain, 1951"

In aansluiting op het in *De Ingenieur* 1950, no. 34 verschenen korte bericht, wordt thans aan een artikel van de hand van GILBERT ROBERTS, B.Sc. (Eng.), M.I.C.E., in het *Journal of the Institution of Civil Engineers* no. 8, October 1951 het volgende ontleend.

Inleiding

Daar van deze uitzonderlijke koepelbouw geen precedent bestond in type noch afmetingen, dienden aan de totstandkoming grondige onderzoekingen en proeven vooraf te gaan. Wegens de uiterst korte toegemeten bouwtijd (half April—half November 1950) werd de berekening bebaseerd op benaderende, doch voldoende betrouwbare uitkomsten der relaxatie-methode; belastingproeven aan het voltooide werk hebben bewezen, dat deze berekeningswijze aanvaardbaar nauwkeurige uitkomsten gaf.

Het koepeldak is samengesteld uit onderling verbonden gladde aluminiumplaten, gedragen door een netwerkconstructie van ribben, waarover gordingen en sparren, alles van speciale aluminiumlegering in geëxtrudeerde profielen. Het dragende hoofdsysteem bestaat uit ribben in vakwerkconstructie (van driehoekige dwarsdoorsnede), samengesteld tot een netwerk met driehoekige mazen, max. zijdelengte 17,4 m. Deze ribben volgen voor de helft van hun aantal zuiver grootcirkelbogen van het bolsegment dat de koepel is en van de overige helft is het verloop samengesteld volgens enige delen van grootcirkelbogen, die onderling kleine aansluitingsknikken hebben. Het volgen van éénzelfde kromming leverde bij de aanmaak in de constructiewerkplaats gemak op; de vervaardiging der hoofdribben moest, wegens hun grote lengte, in de fabriek in secties geschieden, waarbij het op uiterst nauwkeurige afwerking der passing van aansluitende lengten aankwam.

Elke hoofdrib in driehoeksvakwerkconstructie heeft randstaven uit één stuk, over de lengte van een maas, welke staven reeds in juiste voorgebogen vorm de fabriek van de geëxtrudeerde profielen verlieten.

De hoofd- en tussenribben dragen met de uiteinden op een uit gewoon staalplaat gelaste kokervormige ringbalk. Deze wordt ondersteund door stijlen van gelaste stalen buizenconstructie, eveneens van driehoekige doorsnede, in aanzicht slank-spoelvormig en naar de einden spits toelopend: 48 van deze stijlen vormen langs de omtrek van de ringblak een V-vakwerkvormige ondersteuningsconstructie. De voeteinden der stijlen dragen twee aan twee met scharnieren op betonvoetstukken (in het terrein), onderling verbonden door een rondgaande gewapend beton koppelbalk.

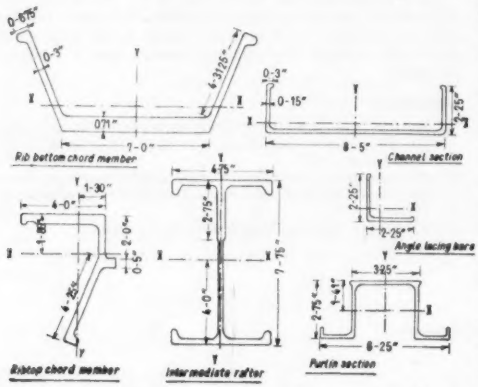


Fig. 1. De toegepaste geëxtrudeerde profielen van aluminiumalliage.

De door de koepel overspannen enorme ruimte (111 m diameter) wordt merendeels ingenomen door een eigenaardig samengestelde binnenbouw, overeenkomstig het doel, waartoe deze „Dome" is opgericht.

De oorspronkelijke conceptie van het gehele, zo aparte, bouwwerk, is van de architect RALPH TUBBS, A.R.I.B.A., conform de wens, dat de „Dome" in opvallend-originele vorm, „pleasing" voor het oog, imponerend en van nog nimmer bereikte afmetingen zijn functie op het Zuidelijke Theemsoeverterrein zou vervullen.

Gezien de geringe beschikbare tijd van voorbereiding en het gebonden zijn aan het uitgetrokken bouwbedrag, levert deze „Dome" een treffend voorbeeld van wat met moderne constructiemogelijkheden is te bereiken.

Ontwerp van de koepel

Daar een koepelvormige constructie slechts betrekkelijk weinig identieke, zich herhalende elementen bevat, het aantal dragende ribben wegens de verlangde nauwkeurige afwerking zo gering mogelijk dient te zijn, onder medebeschouwing overigens van de maximaal verkrijgbare lengte der randstaven van de hoofdribben en de hanteerbaarheid dezer stukken, terwijl voorts in geëxtrudeerde profielen vrijwel iedere speciale verlangde vorm zonder veel extra kosten is te verkrijgen, werd na rijp beraad besloten de draagconstructie van het koepeldak als volgt samen te stellen. (Een schematische afbeelding van het ribbennetwerk is te vinden in de figuur bij het korte artikel, in de aanvang genoemd. Getrokken lijnen hierin zijn de volledige grootcirkelbogen, die de hoofdspanten volgen, gestippeld zijn de tussenribben, uit aaneensluitende grootcirkelboogdelen).

Elke dragende rib bevat 3 randstaven van bijzondere aangepaste vorm, onderling verstijfd door vakwerkconstructies uit hoekprofielen, aan de binnenzijde der flenzen bevestigd.

Een overzicht der toegepaste profielen geeft fig. 1.

De ruimte in de driehoekige ribconstructie liet toe, dat zich hierdoor een mens kon bewegen, hetgeen te pas kwam bij de spanningsmetingen, verricht na gereedkomst van de bouw.

De koepelafdekking bestaat uit aluminium plaat, die geen dragend deel uitmaakt van de gehele constructie. Dit is om verschillende redenen verkozen: men nam geen dunnere plaat, daar die dan bovendien extra tegen uitknikken of plooien zou moeten worden verstijfd, hetgeen meer gewicht en kosten met zich zou voeren, alsook tijdverlies, terwijl anderzijds een „losse" beplating gelegenheid bood om het dak thermisch en acoustisch te isoleren van de dragende constructie. Men heeft de beplating op stroken vilt bovenop de daksparren doen rusten, terwijl de bevestiging op de dragende constructie met speling in tangentiale richting werd uitgevoerd. De sparren zijn in parallelle groepen over de door de ribben en de gordingen gevormde driehoekige velden der koepelconstructie aangebracht en bieden, van onderen gezien, een patroon, dat goed bleek te voldoen (zie fig. 2).

Buiten de ringbalk zet de koepelplaat zich met iets geringere dikte voort in een overstek, dragende op radiale aluminiumconsoles uit plaat van dezelfde dikte gevouwen tot V-vormig profiel, waarvan de hoogte naar het vrije uiteinde afneemt (fig. 3).

Toen men met het ontwerpwerk zover was gevorderd, dat de constructie gedetailleerd kon worden, bleek de voorlopige materialen- en kostenbegroting op een overschrijding van 20% te zullen neerkomen. Herziening of ingrijpende omwerking van de ontwerpvormen was wegens de tijdnood uitgesloten; de auteur opperde de suggestie, alle afmetingen met $^1/_{16}$ te reduceren, wat slechts een geringe wijziging in de schaal der tekeningen zou meevoeren, doch het materiaalvolume op $(^{15}/_{16})^3 = 82{,}4\%$ zou terugbrengen bij overigens gelijkblijvende vormgeving enz. Men besloot tot deze maatregel: alle bijgeschreven maten in de tekeningen werden met $^1/_{16}''$ per inch verminderd en via fotografische reductie werden deze tekeningen weer „zuiver op schaal" gebracht, hetgeen slechts enkele dagen kostte.

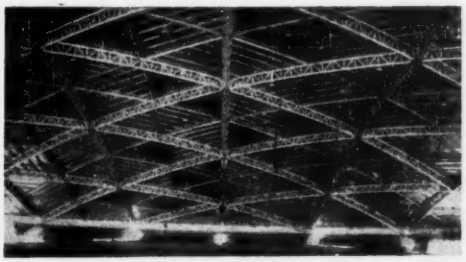


Fig. 2. Binnenaanzicht koepelstructuur met sparrenpatroon.

De kostenbesparing werd hierdoor inderdaad verwezenlijkt. Ongewone maten van constructiedelen moeten dan ook niet worden gezien als een extra nauwkeurigheid in de uitwerking van het ontwerp: zij zijn ontstaan bij de evenbedoelde reductie (fig. 4).

Belastingen

Boven het eigen gewicht heeft de koepel ook nog eventueel de belasting door wind en sneeuw te dragen, terwijl grote temperatuurverschillen mede van invloed zijn. Het effect van wind werd bestudeerd aan modellen op 1 : 180, in een windtunnel van het Queen Mary College. Men onderzocht bij snelheden tot 120 km/h, met verschillende invalsrichtingen t.o.v. het symmetrievlak door de eigenlijke koepelas en de as van de excentrisch zich eronder bevindende cylindrische omhulling van de binnenruimte, welke met een schuin oplopend vlak (apron) bij de koepelring aansluit. De op het koepeldak aldus verkregen isobarenstelsels gaven een goed inzicht in de optredende drukverdeling door wind. Er traden maximale intensiteiten op tot 50 kg/m²; op kleine gebieden van de apron zelfs tot 78 kg/m² ingevolge zuigwerking. De invloed van belendende gebouwen werd eveneens nagegaan: een maximale neerdrukking van de windstroom tot ruim 11° bij een vermindering der snelheid met slechts 7% werd geconstateerd.

Als sneeuwbelasting werd aangenomen ca 45 kg/m² over een enigszins excentrisch cirkelvormig gebied van het hoogste koepelgedeelte naar de randen afnemend tot nul.

Vóór ingebruikneming van het bouwwerk kon de sterkteberekening der ribben worden getoetst aan de uitkomsten van rechtstreekse spanningsmetingen aan de hoofdstaven daarvan. Met staalkabels werden de netpunten over het halve koepeloppervlak (halve cirkel) door eraan gehangen puntlasten van 4 ton belast (= 15,7 kg/m²) en de hierdoor opgewekte spanningen in de ribstaven gemeten met eenvoudige rekmeters. De verkregen overeenstemming tussen deze uitkomsten en de berekende waarden volgens een beperkte relaxatiemethode was bevredigend te noemen, zodat men volledig vertrouwen kan hebben in de algemene uitkomsten der toegepaste berekening en de hierop gebaseerde dimensionnering.

De grootste in een ribrandstaaf optredende spanning door het eigen gewicht van de koepel is ca 157 kg/cm². Behalve deze spanning kan nog een spanning tengevolge van een gelijkmatig verdeelde belasting van nagenoeg 50 kg/m² over de halve koepeloppervlakte worden opgenomen, waardoor de max. drukspanning in de betreffende ribstaven tot 700 kg/cm² oploopt. Met het oog op de slankheid dezer staven is een drukspanning van 850 kg/cm² hierin toelaatbaar (fig. 5).

Gewichten

Het totale eigen gewicht der koepelconstructie is als volgt samengesteld:

Dakbeplating	7,47 kg/m²
Gordingen	2,98 „
Sparren	2,39 „
Draagribben	8,69 „
Totaal koepeldak	21,53 kg/m²

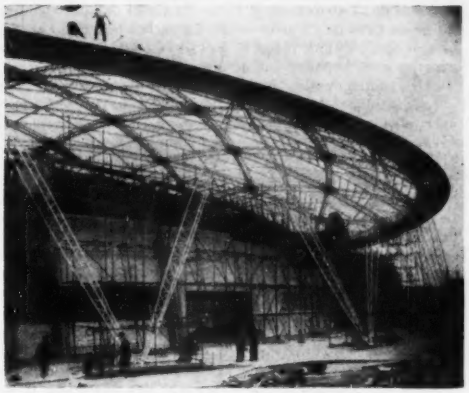


Fig. 3. Detail koepelconstructie en ondersteuning.

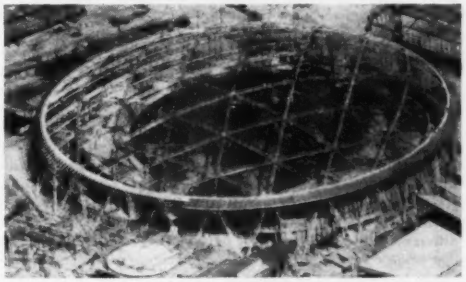


Fig. 4. Overzicht koepelconstructie.

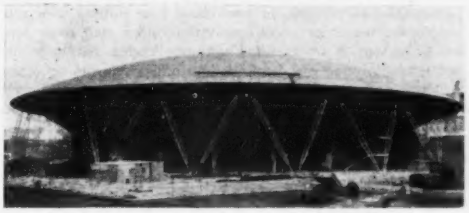


Fig. 5. De bijna voltooide „Dome" van buiten gezien.

Totale verticale belasting op ringbalk door koepel .	180 ton
Eigen gewicht ringbalk	100 „
Half gewicht schuine binnenwand	20 „
Rustende belasting op de buitenstijlen	300 ton
	of ca 6,25 t per stijl.

G. M.

BOEKENNIEUWS

624.073 : 624.072.2.001.4 : 620.173.26

C. H. Massonnet. **Recherches expérimentales sur le voilement de l'âme des poutres à âme pleine.** 240 Bladzijden.

Een grondige wetenschappelijke verhandeling, een serie plooiproeven beschrijvend, verricht op de lijfplaten van op buiging belaste vollewand liggers. De proeven werden uitge-

voerd in de „Laboratoires d'Essais du Cours de Constructions du Genie Civil de l'Université de Liège, het bekende Laboratorium onder leiding van prof. F. CAMPUS. Het betreft hier de experimentele bepaling van de kritische last van vlakke rechthoekige platen, welke langs hun vier eindbegrenzingen door schuifspanningen belast worden, terwijl tevens op twee tegenover elkaar liggende eindbegrenzingen normaalspanningen werken welke lineair van druk naar trek verlopen.

De schrijver geeft eerst een zeer instructief overzicht, van de voor dit plooigeval bestaande theorieën en beschrijft in het kort de methoden van GALERKIN, van RITZ-RAYLEIGH en van LAGRANGE, waarna beschouwingen volgen over de resultaten van deze theorieën. Ze betreffen echter nog steeds het zuiver elastisch gebied van plooien. Hierop volgen de beschouwingen over het plastisch plooien en worden de theorieën van BIJLAARD en ILYUSKIN genoemd en de eindresultaten van die theorieën besproken. Deze methoden beperken zich tot het bepalen van het zg. vertakkingspunt, hetzij in het elastische, hetzij in het onelastische gebied, d.w.z. bepaald wordt het moment waarop de ideaal vlak gedachte plaat plotseling zeer kleine zijdelingse uitwijkingen begint te krijgen. Het was echter in de vliegtuigbouwkunde reeds lang bekend, dat overschrijding van het aftakkingspunt nog zeker niet overschrijding van de grensdraagkracht van de constructie betekende en thans wordt dit verschijnsel zeer intensief aan theoretische beschouwingen onderworpen.

De werkelijke grotere draagkracht wordt in hoofdzaak veroorzaakt door 2 feiten, nl.: doordat de spanningsverdeling niet constant blijft en de plaat de neiging vertoont om slappere gedeelten, t.w. de middenstroken, te ontlasten ten koste van stijvere gedeelten, in het algemeen die gedeelten van de plaat die dicht bij de opleggingen in langsrichting liggen, en doordat zich membraanspanningen ontwikkelen als gevolg van de grotere doorbuigingen die bij voortschrijdende uitplooiing ontstaan. De theoretische oplossing van dit probleem vergt de oplossing van een stelsel van 2 simultane partiële niet lineaire differentiaalvergelijkingen. De schrijver haalt in zijn literatuurlijst enige voorbeelden aan, van pogingen om dit moeilijke probleem tot oplossing te brengen.

Schrijver toont aan de hand van theoretische overwegingen toegelicht met grafieken aan, dat het in de meet-practijk in het algemeen zeer moeilijk is het zuivere aftakkingspunt experimenteel te bepalen, in hoofdzaak door initiale vóór uitbuigingen, waardoor zijdelingse uitbuigingen zich reeds van het begin van de proefneming aan ontwikkelen. Een gedetailleerde beschrijving van de methode van bepaling van het eigen trillingsgetal met behulp van opgebrachte regelbare trillingen en van de methode ontwikkeld door SOUTHWELL volgt, waarop nog enige andere methoden in het kort de revue passeren.

Dan volgen zeer gedetailleerde beschrijvingen van proefnemingen. De eerste proef werd verricht op een twee velden ligger; toegepast werd de b.g.n. resonnantiemethode. De proef slaagde uitstekend op één van de 2 velden, iets minder op het andere veld, doch gaf algemeen zeer bevredigende resultaten. De schrijver meent dit te moeten toeschrijven aan de opvallend nauwkeurige afwerking van het proefstuk waarin klaarblijkelijk uitstekend afgevlakte platen waren verwerkt.

Het best afgevlakte veld gaf dan ook aanleiding tot het beste meetresultaat. De tweede proef werd uitgevoerd op een vollewandligger van 13 velden, welke echter onderling niet gelijk waren, doch zeer verschillende afmetingsverhoudingen hadden. Klaarblijkelijk was de afvlakking van de verschillend dikke lijfplaat van deze ligger beduidend minder ideaal, want de resonnantiemethode gaf hier teleurstellende resultaten en wel omdat de punten waar de resonnantie krommen als gevolg van membraanspanningstoestanden weer naar boven beginnen te buigen, hier beduidend ongunstiger geplaatst waren dan in het vorige geval, waardoor grafische extra-polatie van die krommen om de werkelijke aftakkingspunten te vinden, uiterst problematiek werd. De methode moest opgegeven worden en plaats maken voor de methode van SOUTHWELL, waarop alle volgende metingen werden gebaseerd. Vermeld moet verder worden dat bij latere metingen de belastingen zodanig werden opgevoerd, dat destructie volgde. Opvallend was daarbij het feit dat de destructies, waardoor het buiten werking stellen plaats vond, veroorzaakt werden door overschrijding van de kniklast van de op druk belaste randplaten en niet door de plooiverschijnselen in de lijfplaten zelf.

De experimentator komt tot de slotconclusie dat de werkelijke bezwijklast 2 tot 4 × groter is dan de theoretische kritische last en stelt daarom voor bij ontwerpen van op buiging belaste plaatijzeren constructies, wèl de theoretische kritische last te bepalen, doch een zeer geringe zekerheid t.w. 1,15 bij voornamelijk buigings- en 1,35 bij voornamelijk afschuivingsbelasting in rekening te brengen en merkt op, dat dan nog een zeer behoorlijke reserve in werkelijkheid aanwezig is.

Belangrijke en consciëntieus uitgevoerde metingen, onder vermelding van veel cijfermateriaal worden zowel in tabel als in grafiekvorm, critisch geïnterpreteerd en vergeleken met andere meetresultaten. Vaak teleurstellend in meettechnisch opzicht zijn de hier en daar zeer grote spreidingen in die resultaten alsmede de grote afwijkingen van de theoretische waarden, helaas feiten die iedere onderzoeker ook uit eigen ervaring wel bekend zullen zijn. Het neemt niet weg dat de ingenieurswetenschap weer een aantal belangrijke practische gegevens rijker is geworden, gegevens gelukkig van optimistische aard.

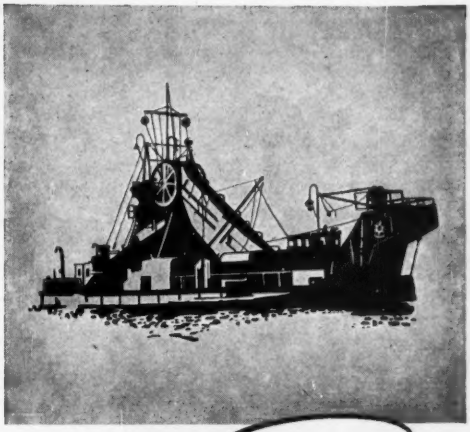
Ir W. J. VAN DER EB.

Aanvulling

op het artikel van ir A. G. BRUGGEMAN „Kwel en verdamping in de Haarlemmermeerpolder" (*De Ingenieur* no. 13, blz. B. 25),

Het in dit artikel genoemde werk van ir DE GRUYTER, Rijnlands boezem deel III, is voor belangstellenden à f 20,— te verkrijgen bij het Hoogheemraadschap Rijnland, Breestraat 59 te Leiden.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4: Enige aspecten van de inrichting van polders, door prof. ir F. HELLINGA. Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen, door ir K. F. VALKEN. — Korte Technische Berichten: De constructie van de „Dome of Discovery" op het terrein van het „Festival of Britain, 1951". — Boekennieuws: C. H. MASSONNET, Recherches expérimentales sur le voilement de l'âme des poutres à âme pleine, door ir W. J. VAN DER EB. Aanvulling.



Bauduin

Baggermolen „'s-Gravenhage".

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

LAMPVOLTMETERS

CIT

type M6
voor wissel- en gelijkstroom-metingen

type 59A
voor wisselstroom-metingen

uitgebreid meetgebied tot 150 V voor type 59A
tot 500 V voor type M6
geschikt voor alle frequenties tot 100 MHZ
hoge ingangsimpedantie
grote nauwkeurigheid
gestabiliseerd voedingsapparaat
laag in prijs, direct leverbaar

CGE DEN HAAG
Koninginnegracht 64, Telefoon 112010*

Oliebranders voor alle typen verwarmingskachels - huiskachels - schoolkachels, enz.

Industriebranders o.a. voor kopersmeltovens - galvanische industrie - scheeps- en constructiebouw.

Uit voorraad leverbaar

N.V. EDAG - Afd. Technische Producten - Deventer - Zwolseweg 95-97

N.V. FABRIEK VAN GEPERSTE ROESTVRIJ STALEN ARTIKELEN „PERSVAT"

FABRIEK: NOORDHOEK, PAPENDRECHT — TEL. 6831 — POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT

★

Heeft ruimte voor ZWAAR PERSWERK op trekpers van 500 ton en GLOEIWERK in oven tot 1100° C.

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

Wolter & Dros

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1879

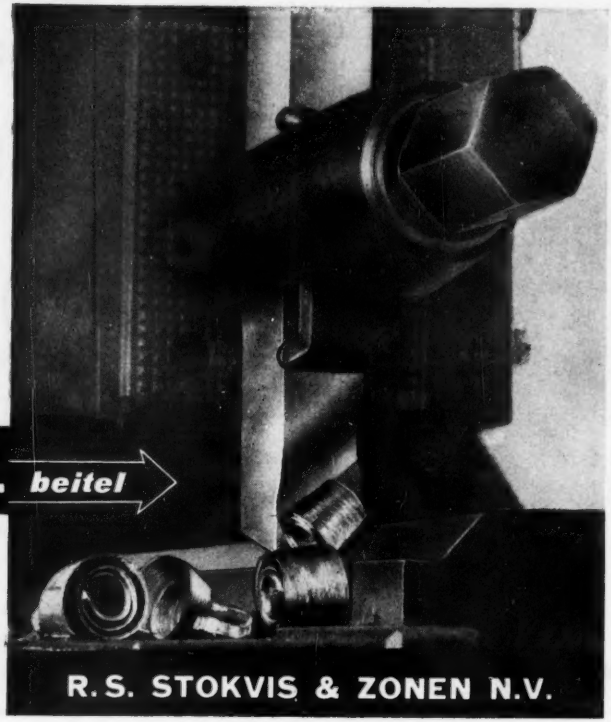
Belangrijke

VERHOGING

van uw

PRODUCTIE

zult U constateren wanneer U
R. S. beitels toepast.
Fabrikaat Rohn-Sassenheim
Stomp gelast of als staafbeitel.
SNELSTAAL met 10% Cobalt.
Modellen volgens de voorschriften
van de Hoofdcommissie voor de
Normalisatie in Nederland.

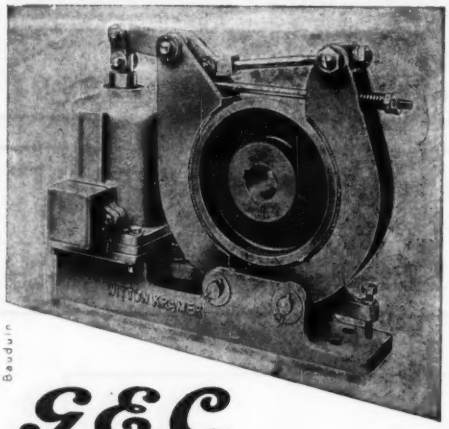


Vraag demonstratie **R.S.** ***beitel***

Hard en taai!

JAVASTAAL-STOKVIS N.V.-DJAKARTA

R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.



Baudouin

G.E.C.

Witton-Kramer *electrisch bediende remmen en remhefmagneten.*

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486

afo

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging
voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.

TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

SINEX-SYNTRON

I.M.C.O HOLLAND

TRILGOTEN

voor het doseren van
droge en vochtige producten
in poeder- en korrelvorm,
elk tonnage, intermitterend of continu.

NAUWKEURIG
REGELBAAR

VAN NUL TOT MAXIMUM CAPACITEIT

VRAAGT DEMONSTRATIE

N.V. IMCO - HOLLAND

TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG

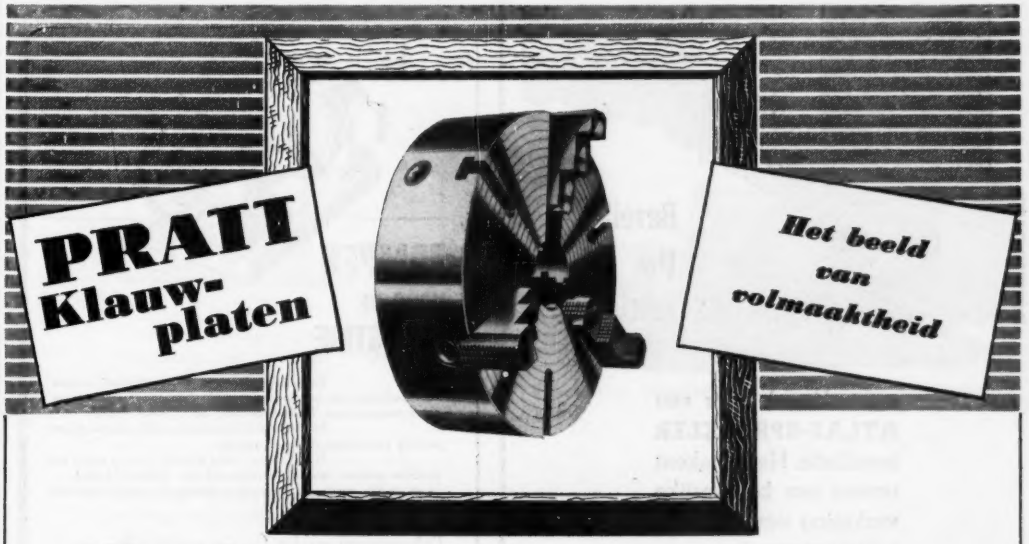
LUCHTDRUKBOORMACHINE

Deze krachtige Grasso-luchtdrukboormachine boort in een minimum aan tijd gaten tot een maximum van 15 mm. Ook hier weer besparing aan tijd, dus méér en goedkoper produceren. Bovendien: geen onderhouds- en reparatiekosten!

GEEN RISICO..... DUS GRASSO!

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH



PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

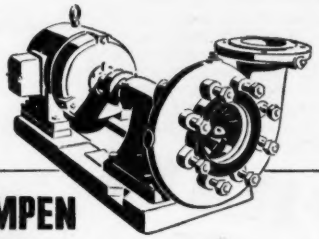
Beveilig Uw fabriek.....

tegen brand, door een **ATLAS-SPRINKLER** installatie. Het betekent tevens een belangrijke verlaging van Uw verzekeringspremie.

HOOFDAGENTEN VOOR NEDERLAND:

N.V. BRONSWERK

AFD. ATLAS-SPRINKLERS - AMSTERDAM



POMPEN VOOR DE INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf. Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) - Postbus 78

AEG
ELECTRISCHE GEREEDSCHAPPEN

HANDBOORMACHINES VOOR CONTINUBEDRIJF
voor wisselstroom en gelijkstroom 4, 6, 10, 13, 15, 23 mm
voor draaistroom 23 en 32 mm
STATIEVEN
voor handboormachines
HANDSLIJPMACHINES
voor draaistroom met slijpschijven
125 en 150 mm
SCHROEVENDRAAIERS
voor wisselstroom en gelijkstroom
6 en 10 mm
PLATENSCHAREN
voor wisselstroom en gelijkstroom 1,6—2
en 3 mm, voor draaistroom 4 mm
WERKBANKSLIJPMACHINES
voor draaistroom met slijpschijven
200, 300 en 400 mm
POLIJSTMACHINES
voor draaistroom met schijven
200 en 300 mm
DRAAGBARE MOTOREN
met buigzame as, voor draaistroom, 1 pk
SUPPORTSLIJPMACHINES
voor wisselstroom met slijpschijven
40 en 50 mm
voor draaistroom met schijven
150 en 200 mm
TAFELBOORMACHINES
voor draaistroom 4, 6, 10, 13 en 15 mm

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C. / TEL. 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 26

ROLEI

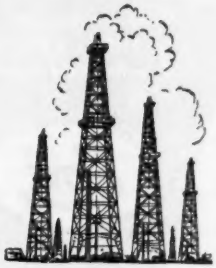
LOPENDE BAND INSTALLATIES

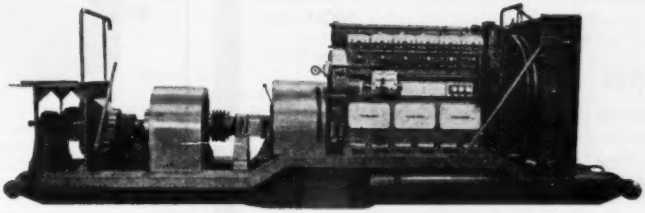
voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER
MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527





Thomassen transportable dieselmotor met drukvulling, type 6 VbD, 360 pk bij 875 o.p.m.

Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.

U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een dieselmotor koopt voor:

Polder-bemaling 150-1000 pk
Generator-aandrijving 150-1000 pk
Scheeps-voortstuwing 150-800 pk

THOMASSEN

DE STEEG - HOLLAND

Pioneering Research and Development Since 1914
AMERICAN CHEMICAL PAINT COMPANY
AMBLER, PENNA.
ACP
Manufacturers of Metallurgical, Agricultural and Pharmaceutical Chemicals

★ *ACP chemicaliën voor de volgende metaalbehandelingen verzekeren de beste resultaten!*

Aluminium

reiniging ..... DEOXIDINE
bescherming tegen corrosie .....ALODINE
voorbehandeling v/h lakken ..... ALODINE

IJzer en Staal

reiniging ..... DEOXIDINE
fosfateren ..... DEOXIDINE
DURIDINE
GRANODINE
beitsremmen ..... RODINE
corrosie bescherming v. ongeverfd
metaal ..... PEROLINE
roestverwijdering ..... DEOXIDINE
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL

Zink- en Gegalvaniseerd ijzer

reiniging ..... DURIDINE
fosfateren (voorbehandeling v/h lakken)
LITHOFORM
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL
NOACID

Koper

reiniging ..... DEOXIDINE
DURIDINE
(voorbeh. v/h lakken) ..... CUPROTEK
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL

INLICHTINGEN
PROEFBEHANDELINGEN
bij

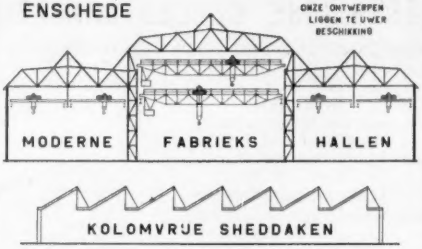
N.V. MAVOM - LEIDEN

OUDE SINGEL 248

CHEMICALS ACP PROCESSES
CHEMICALS ACP PROCESSES

RÖRINK & VAN DEN BROEK
CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
ENSCHEDE

ONZE ONTWERPEN LIGGEN TE UWER BESCHIKKING



DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

gemaakt van:

KERNLEDER, CHROOMLEDER,
RUBBER, BALATA,
KATOEN, PLASTIC,
KAMEELHAAR, ZIJDE,
NYLON, LINNEN.

N.V. Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek

v.h. *Alex Adam* te Delft; Tel. 30

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE VAKAFDELING LUCHTVAARTTECHNIEK VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK, TE ZENDEN AAN Ir T. VAN OOSTEROM, SLOTERWEG 145, AMSTERDAM W

629.135.2.014.48
C.C.L. No. K 51

Commerciële Delta vliegtuigen[1)]

door Ed. A. DRIESSEN

Summary: *Discussion on commercial Delta aircraft.*

1. The economy of jet engines versus propeller engines is discussed.
2. There is an economic speed barrier for commercial aeroplanes.
3. The speed range of aircraft can be extended by increasing critical Mach. numbers. Influence of sweep, section thickness, wing loading and aspect ratio are discussed.
4. Improved efficiency for the Flying Wing in comparison with conventional aircraft.
5. There is a stall danger for Delta wings with higher aspect ratios.
6. Concluding: the outlook for economical commercial Delta aircraft is not bright at this stage of development.

De vraag wordt gesteld, of het mogelijk is dat een Delta-vliegtuig zich op den duur zal ontwikkelen tot een vliegtuig voor vervoer van passagiers en goederen.

Een indicatie in deze richting wordt gevonden in het feit dat reeds een 2-motorige bommenwerper, de Gloster GA-5 heeft gevlogen, terwijl er geruchten gaan dat reeds een 4-motorige bommenwerper van het Delta-type in Engeland zou zijn gebouwd en reeds zou hebben gevlogen.

Sinds het einde van de eerste wereld-oorlog, is er aan de vleugelvorm in principe weinig veranderd; wel is de vleugel verfijnd, in de eerste plaats toen men algemeen overging van méér vleugels tot de ééndekker. Daarna zijn verfijningen opgetreden door de veranderde profielvorm en voor de laatste tijd moet in dit opzicht genoemd worden het gebruik van minder gewelfde en symmetrische profielen en de laminaire profielen.

Terwijl men tot nu toe steeds heeft kunnen vernemen dat het van belang was de vleugelslankheid zoveel mogelijk op te voeren, zien wij nu opeens een vliegtuig voor ons met een zeer kleine slankheid; bovendien een vliegtuig zonder staart, dat door zijn driehoekige vorm zeer ongunstige vliegeigenschappen zou moeten hebben bij lage snelheden, en tenslotte komen aan dit vliegtuig niet eens vleugelkleppen voor, zodat men wel mag spreken van een revolutie op het gebied van wat tot op heden als gangbaar kon worden aangemerkt.

De geleidelijke ontwikkeling, langs lijnen die bekend kunnen worden verondersteld, is hier plotseling onderbroken.

In de laatste 20 jaren heeft schrijver dezes zich vrij intensief bezig gehouden met de studie van staartloze vliegtuigen, en hij heeft hierbij herhaaldelijk de wenselijkheid naar voren gebracht om tot kleinere slankheden over te gaan, indien hierdoor het bereiken van het economische staartloze vliegtuig zou kunnen worden bespoedigd.

Door het geringe beschikbare vermogen per motor, was het in de eerste jaren van de luchtvaart niet mogelijk om hoge snelheden te behalen. Om voldoende start- en klimeigenschappen te verkrijgen, was het gebruik van een betrekkelijk lage vleugelbelasting gewenst. Aerodynamische verfijningen, die bij de bereikte snelheid toch slechts geringe winst konden opleveren, konden niet voldoende de aandacht trekken en bleven vrijwel uit.

Bij het toenemen van het motor-vermogen werd het bereiken van steeds hogere snelheden mogelijk; de aerodynamische vormgeving werd een steeds belangrijker factor en voor het verkrijgen van hogere snelheden werd de vleugelbelasting steeds hoger opgevoerd.

Het lag voor de hand, dat hierbij de landings-eigenschappen in het gedrang kwamen en daardoor ontstond een intensieve studie naar verschillende vleugelkleppen; eerst de splijtkleppen en later de buiten de vleugels uitschuivende kleppen, die tevens het vleugeloppervlak bij landing en start vergrootten.

Motoren met aanjager en het gebruik van drukcabines, voerden de hoogte op tot ongeveer 6.000 m, waar, dank zij een geringere luchtdichtheid, bij een zelfde brandstofverbruik aanzienlijk grotere snelheden konden worden bereikt.

Het vermogen van de zuiger-motor nam toe tot ongeveer 3500 pk. Men kwam hiermede echter tot de grens van de capaciteit van de zuiger-motoren, en het is te verwachten dat, voor het geval men nog grotere vermogens nodig heeft, de turbinemotoren de zuiger-motoren in de zware klassen zullen vervangen. Hierbij zullen vermoedelijk de turboprop zowel als de turbojet hun eigen arbeidsterrein krijgen; de turboprop voor het van de grond lichten van zeer grote lasten, de turbojet voor het bereiken van zeer hoge snelheden.

Er is verschil tussen het motorvermogen van de turboprop en de stuwkracht van de turbojet. Het is bekend, dat een turbojet een ontoelaatbaar hoog verbruik heeft bij zeer lage snelheden, terwijl een turboprop minder aan dit euvel onderhevig is.

Fig. 1 geeft aan, bij welke snelheid de turbojet qua brandstofverbruik, gelijkwaardig wordt aan een zuiger-motor. Hieruit blijkt, dat bij de huidige stand van zaken de turbojet ongeveer een gelijk verbruik heeft als een zuiger-motor bij een snelheid van omstreeks 1000 km/h, maar op dit punt is de turbojet qua economie reeds bij een lagere snelheid in het voordeel, door zijn lager gewicht en de minder grote weerstand.

Aangenomen kan worden, dat een Mach-getal van 0,85 à 0,9 de grens vormt voor het economisch vliegen zonder de storende invloeden van de compressibiliteit, en dit vertegenwoordigt op 12.000 m een snelheid van ca 600 mph of 970 km/h.

Boven deze snelheden, en in vele gevallen reeds bij lagere snelheid gaat de economie van een vliegtuig dus practisch verloren als gevolg van de sterk toenemende weerstand (zie fig. 2). Het is opmerkelijk dat deze grens ligt op hetzelfde snelheidsniveau, waarbij volgens fig. 1 de turbojet ongeveer gelijkwaardig wordt aan de zuigermotor of turboprop. Hoe is het nu mogelijk een Mach-getal van 0,85 à 0,9 te bereiken en waarom is het Delta-vliegtuig hier in het voordeel?

Onze tegenwoordige vliegtuigen met Ma = $\pm$ 0,65 zijn hier nog ver vandaan en, zoals reeds vermeld, is het ook voor de

[1)] Voordracht, gehouden voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek op 12 December 1951.

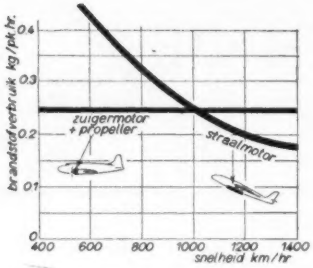


Fig. 1. Specifiek verbruik van zuigermotor en straalmotor op snelheid.

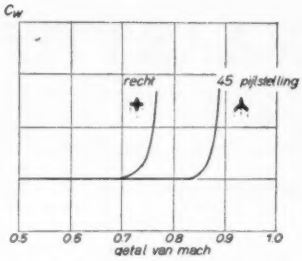


Fig. 2. Weerstandscoëfficiënt bij hoge Mach. getallen.

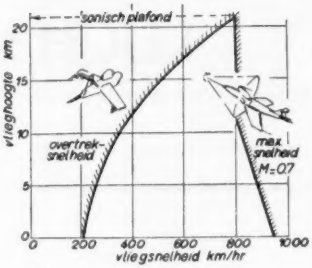


Fig. 3. Snelheidsbereik op hoogte.

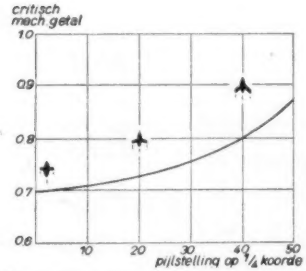


Fig. 4. Invloed van pijlstelling op critisch Mach. getal.

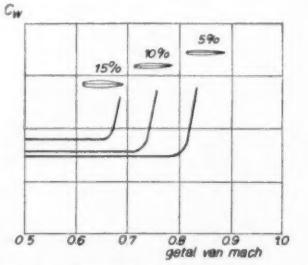


Fig. 5. Invloed van profieldikte op critisch Mach. getal.

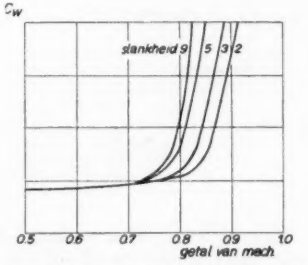


Fig. 6. Invloed van slankheid op critisch Mach. getal.

economie van belang het Mach-getal van een straalvliegtuig zo dicht mogelijk bij 1 te brengen.

Dit klemt des te meer, wanneer wij aandacht gaan schenken aan de maximaal te bereiken vlieghoogte. Daar de geluidssnelheid afhangt van de temperatuur, neemt deze snelheid af bij toenemende hoogte tot aan de tropopauze. Het is dus zo, dat een door critisch Mach-getal in snelheid beperkt vliegtuig op grote hoogte niet onaanzienlijk langzamer vliegt dan op zeeniveau. Ma = 0,75 bv. komt overeen met 920 km/hr op zeeniveau en 800 km/hr op 12.000 m (zie fig. 3).

Wanneer datzelfde toestel een overtreksnelheid heeft van 200 km/hr op zeeniveau, dan is die overtreksnelheid op 12.000 m al toegenomen tot bijna 500 km/hr. Het écart de vitesse van dit vliegtuig vermindert dus van 720 km/hr op zeeniveau tot 400 km/hr op 12.000 m. En op een hoogte van 21.000 m vallen de overtreksnelheid en de maximum snelheid samen, m.a.w. dit is het sonisch plafond.

Om het critisch Mach-getal van een vliegtuigontwerp zo hoog mogelijk op te voeren, staan er 4 wegen open:

1. Pijlstelling; 2. Dunne vleugelprofielen; 3. Lage vleugelbelasting; 4. Lage slankheid.

1. Pijlstelling (zie fig. 4).

De invloed van pijlstelling op de snelheid waarbij compressibiliteits-verschijnselen optreden is groot. Het is dan ook niet zeer moeilijk om 0,1 Mach te winnen door pijlstelling alleen; dit is nl. het geval bij een pijlstelling van ongeveer 40°. Het nadeel van pijlstelling is de achteruitgang van de vliegeigenschappen bij lage snelheid.

2. Dunne vleugelprofielen (fig. 5).

Een lage dikte/koorde-verhouding heeft een hoog critisch Mach-getal. Het is duidelijk, dat een dunne vleugel moeilijk voldoende sterk te construeren is, tenzij een grote koorde gebruikt kan worden.

3. Lage vleugelbelasting

Compressibiliteits-verschijnselen treden op bij hogere snelheden wanneer de vleugelbelasting laag wordt gehouden. Belangrijker is echter dat lage vleugelbelasting een vereiste is om op zeer grote hoogte te kunnen opereren, mede door het sterke afvallen van de thrust van jetmotoren op hoogte.

4. Lage slankheid (fig. 6).

Ook deze heeft enige gunstige invloed op het critische Mach-getal. Echter, zij is van groot belang voor de lage snelheidseigenschappen van vleugels met sterke pijlstelling; voor een rechte vleugel zijn vrijwel alle practisch uitvoerbare slankheden bruikbaar, bij 30° pijlstelling geven slankheden boven 5 moeilijkheden en bij 60° pijlstelling moet de slankheid beneden 1½ liggen om de overtrekeigenschappen aanvaardbaar te maken.

Samenvattend zien wij dus een vliegtuig ontstaan met sterke pijlstelling, dunne vleugel, vrij groot vleugeloppervlak en lage slankheid. Wanneer men de mogelijke vormen gaat schetsen, daarbij nog denkende aan de vereiste stijfheid van de vleugel om onaangename flutter te ontwijken, dan komt men vanzelf tot de vorm van de deltavleugel, die aan al deze eigenschappen voldoet.

Immers, de deltavleugel combineert grote pijlstelling met grote koorde, waardoor een zeer dun profiel nog voldoende constructiehoogte geeft. Door de noodzakelijkerwijze kleine slankheid kan dit dunne profiel tot in de vleugeltip aangehouden worden.

Uit het voorgaande blijkt dus, dat de deltavleugel een elegante oplossing biedt uit aerodynamische overwegingen.

In fig. 7 worden de polaire diagrammen gegeven van een deltavleugel t.o.v. die van een normaal verkeersvliegtuig. Bij de tegenwoordige vliegtuigen is het gebruikelijk dat wij vliegen in de buurt van het gebied van de beste lift/drift-verhouding; als regel vliegt men iets sneller en zal de C_a-waarde iets lager zijn dan die welke behoort bij de beste lift/drift-verhouding. Nu blijkt uit fig. 7 dat wij voor het Delta-vliegtuig een optimum lift/drift-verhouding vinden van 11 bij $c_a = 0{,}2$, terwijl voor het conventionele vliegtuig een beste lift/drift-verhouding gevonden wordt van omstreeks 16 bij $c_a = 0{,}65$.

Door de lagere liftwaarde voor het Delta-vliegtuig wordt de hierbij behorende snelheid belangrijk hoger, of wel, men kan toekomen met een aanzienlijk lagere vleugelbelasting.

In de hier volgende tabel I zijn deze gegevens samengevat en wij zien hieruit, dat, terwijl de kruissnelheid van het normale

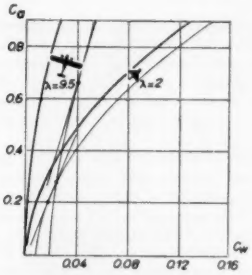


Fig. 7. Polaires van delta-vliegtuig en conventioneel vliegtuig.

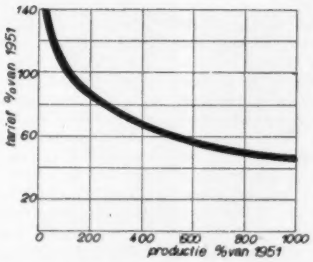


Fig. 8. Invloed van omzet op vervoerstarief v.v.

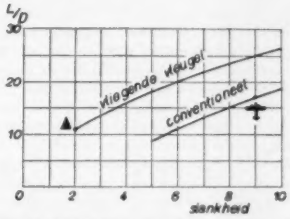


Fig. 9. Lift-drift verhoudingen voor conventionele vliegtuigen en vliegende vleugels als functies van de slankheid.

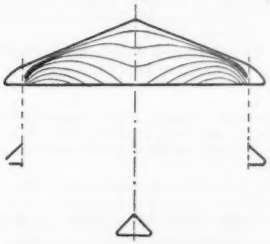


Fig. 10. Het overtrekken van een tapse vleugel in de windtunnel. Een verklaring voor de vliegeigenschappen van de delta?

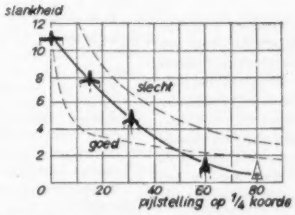


Fig. 11. Invloed van slankheid en pijlstelling op vliegeigenschappen.

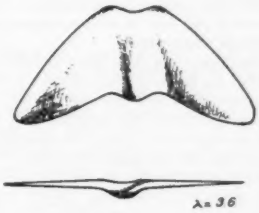


Fig. 12. Vrijvliegend model met slankheid 3,6.

vliegtuig op 6000 m hoogte 396 km/hr bedraagt, het delta-vliegtuig op die zelfde hoogte met 715 km/hr kruist, terwijl deze meest economische snelheid op een hoogte van 12.000 m zelfs 1045 km/hr bedraagt.

TABEL I.

	$L/D_{max.}$	C_a	V_{6000}	V_{12000}	G/F
△	10.5	0.2	715	1045	265
T	15.8	0.65	396	578	265

TABEL II.

	C_a	V	G/F_{6000}	G/F_{12000}
△	0.2	396	81.7	38
T	0.65	396	265	124

Uit tabel II blijkt, dat, uitgaande van een vleugelbelasting van 265 kg/m² voor het normale vliegtuig, men voor het delta-vliegtuig bij gelijke snelheid zou kunnen toekomen met een vleugelbelasting van 81,7 kg per m², indien de toestand bekeken wordt op dezelfde vlieghoogte van 6000 m, en van slechts 38 kg p. m², indien men 396 km per uur zou willen aanhouden op een hoogte van 12.000 m.

Voor gelijke omstandigheden en gelijke snelheden kan de vleugelbelasting van een delta-vleugel ongeveer $^1/_3$ zijn van die van een normale machine en wat dit betekent voor het bereiken van goede start- en klimeigenschappen, voor het verkrijgen van ruimte in de vleugel, voor de inbouw van motoren en brandstof-tanks, voor het intrekken van het onderstel en het onderbrengen van belading, behoeft niet nader te worden toegelicht.

Uiteraard zal men een combinatie verkiezen, d.w.z. men zal bij een hoge snelheid een nog zeer redelijke vleugelslankheid kunnen bereiken en het gevolg hiervan is een zeer gunstig „écart de vitesse" in vergelijking met de tegenwoordige vliegtuigen.

Naast al deze voordelen, dienen ook de nadelen te worden vermeld, en één der voornaamste is wel, dat de maximale lift/drift-verhouding niet meer dan omstreeks 11 : 1 is, terwijl deze voor de tegenwoordige vliegtuigen zeker 16 : 1 kan bereiken. Dit houdt in, dat het brandstofverbruik voor een delta-vliegtuig bij gelijke snelheid omstreeks 50% hoger zal zijn dan dat van een normaal vliegtuig van gelijk gewicht, vliegend onder gelijksoortige omstandigheden. Als gevolg hiervan worden de exploitatie-kosten voor een vliegtuig met zuigermotoren of met turboprop-motoren omstreeks 15% hoger en voor straalvliegtuigen circa 20%.

De invloed van zelfs een geringe verhoging van de kostprijs, wordt duidelijk uit fig. 8, waarin de tendenz is aangegeven die de kostprijs heeft op de omzet, die kan worden bereikt.

Het verdient hierbij de aandacht, dat een verhoging van de omzet op zichzelf reeds prijsverlagend werkt en omgekeerd.

Natuurlijk is het niet juist hieruit onmiddellijk een conclusie te trekken, zonder verschillende andere facetten van de delta-vliegtuigen te belichten, die eveneens een invloed op de kostprijs hebben. In dit verband dient melding te worden gemaakt van de grote eenvoud van een delta-ontwerp, van de voordelen — ook in economische zin — van een hoge snelheid, van de mogelijk aanzienlijk gunstiger verhouding van leeggewicht tot totaal gewicht en andere eigenschappen, waaromtrent nog zeer weinig bekend is.

Men ontkomt echter niet aan de indruk dat de delta-vliegtuigen, althans voorlopig, voor een commerciële uitvoering aanzienlijk minder voordelen bieden dan de gebruikelijke verkeersvliegtuigen.

Geheel anders is dit voor militaire uitvoeringen, waarbij de

exploitatie-kosten niet in de eerste plaats een doorslaggevende factor zijn. Een en ander is voornamelijk het gevolg van de kleinere slankheid van de delta-vleugel van omstreeks 2. Het ligt dus voor de hand om te trachten deze vleugelslankheid iets op te voeren, waardoor al zeer spoedig dezelfde of een betere lift/drift-verhouding bereikt kan worden, als bij commerciële vliegtuigen, terwijl een deel van de hiervoren opgesomde voordelen behouden kan blijven (fig. 9).

Het is echter nodig in dit opzicht een waarschuwend woord te laten horen. Er zijn gedurende de laatste 30 jaren vele vliegongevallen voorgekomen, waarbij de minder gunstige vliegeigenschappen bij lage snelheid een overwegende, zo niet doorslaggevende rol hebben gespeeld, en in vele gevallen waren dit vliegtuigen met te tapse vleugels. Ook een studie van de ongevallen van de laatste jaren wijst in deze richting. Van de in totaal 64 ongelukken in 1950/51 waren er 4 definitief aan overtrekken te wijten; verder is de verdeling van deze 64 ongevallen: 27 bij landing, 10 bij de start, 9 bij taxiën, 15 gedurende de vlucht en 3 onbekend. 37 Ongevallen, dit is 58%, kunnen dus beïnvloed zijn door de overtrekeigenschappen dan wel door de minimale vliegsnelheid.

Het gevaar van de te tapse vleugels werd schrijver duidelijk in 1927 bij het uitvoeren van een tunnel-onderzoek, van een vleugel volgens de vorm van fig. 10. Het overtrekken begon hierbij ongeveer in het midden van de halve vleugel en breidde zich uit, zoals door de lijntjes is aangegeven. De aerodynamische verklaring hiervan is gegeven in het R.S.L.-rapport, no. A-536, doch het opmerkelijke is, dat de uiterste tippen van de vleugels niet door wervelvorming werden aangetast. Men kan zich daarom afvragen of een delta-vleugel niet kan worden beschouwd als de combinatie van de twee vleugeltippen van dit model.

Alhoewel de vergelijking hier een weinig mank gaat, is het opvallend dat in beide gevallen, mede als gevolg van de tipwervels, de stroming eerder als 3-dimensionaal kan worden aangemerkt, in tegenstelling tot het middenstuk van de onderzochte driehoeksvleugel, waarbij de stroming overwegend 2-dimensionaal zal zijn.

Fig. 11 geeft aan wat de opvatting van Ewans, is omtrent de invloed van de gedragingen van de vleugel bij lage vliegsnelheid en bij het overtrekken. Goede en slechte vleugels zijn hier gescheiden volgens een lijn, die varieert met slankheid en pijlstelling van de vleugel.

Dit zijn echter niet de twee enige doorslaggevende factoren: indien men de verdere vormgeving van de vleugel tevens in aanmerking neemt, zou de lijn zo dik moeten worden als aangegeven door de 2 stippellijnen, d.w.z. dat het wel degelijk mogelijk zal zijn bv. een vleugel met slankheid 6 en een pijlstelling van 30° goede vliegeigenschappen te geven, terwijl anderzijds bij een minder gunstig doorgevoerde vorm de vliegeigenschappen voor een slankheid 6 en een pijlstelling van 10° reeds bedroevend kunnen uitvallen.

In dit verband kan worden verwezen naar de proeven, die door het N.L.L. zijn genomen met het ontwerp van schrijver voor een staartloos vliegtuig, waarbij voor de slankheid van 6,5 en 27° pijlstelling, nog bijzonder gunstige vliegeigenschappen in het tweede regiem konden worden bereikt [2]), terwijl met een vrij vliegend staartloos model met een slankheid 3,6 en 40° pijlvorm (fig. 12) geen zijdelings wegvallen bij overtrekken kon worden ingeleid.

Literatuur

RSL-rapport A 390, Aerodynamische Eigenschaften der Quasi-Trapezeflügel mit verschiedener Breite des prismatischen Teiles, C. Koning en A. Boelen, 1 Aug. 1932.

RSL-rapport A 536, Berekening van de lift, de weerstanden het duikmoment van een tapse vleugel zonder prismatisch middendeel en met verlopende invalshoek, C. Koning en A. Boelen.

E. A. Driessen, Vliegende Vleugel, K.L.M.-rapport D-97.

Zescomponentenmetingen en stromingsonderzoek aan een staartloos vliegtuig met roeren, ontwerp D VII, N.L.L.-rapport A-1099, 31 Mei 1949.

Mc Larren, How delta-wing aids high-speed flight-Av. Week, 4 Juli 1949.

J. R. Ewans, Aerodynamics of the Delta, Flight, 10 Augustus 1951.

Dennis Dessoutter, Age of the Triangle, Aviation Age no. 3, blz. 15, Vol. 16, 1951.

J. G. Willes, Some pros and cons of the Delta, Aeroplane, 19 October 1951.

Flying at Farnborough, Shell Av. News, October 1951.

Delta-wing, Aero Digest, December 1950.

Gloster GA-5 Delta-wing Fighter, Interavia A.L. 6 December 1951.

J. Blom, Moeilijkheden bij vliegen met transsone snelheden, Lezing gehouden voor de afdeling Luchtvaarttechniek dd. 24-10-'51

[2]) Van deze proeven werd aan het einde der voordracht een film vertoond.

621.88 : 629.13.002.4 : 668.395

De toepassing van gelijmde metaalverbindingen in vliegtuigconstructies [1])

door ir R. J. SCHLIEKELMANN

Ingenieur bij de N.V. Kon. Ned. Vliegtuigenfabriek Fokker

Summary: *The application of cemented joints in metal aircraft constructions.*

This application results in a lower production cost of the airframe. The metal-to-metal bonded joints have higher shear strength and give higher stability and fatigue life to the structure than spotwelded or riveted joints. In this way a lower airframe weight and a higher economy in utilization of the aircraft may be obtained. Test results of Reduxbonded panels and composite sparbooms produced by the Fokker Aircraft Company are given with some other examples.

I. Waarom gelijmde metaalverbindingen?

Evenals voor de invoering van iedere andere nieuwe constructie- of productiemethode in de vliegtuigbouw kan men de reden voor de toepassing van lijmverbindingen in lichtmetalen constructies vinden in de drang naar economische voordelen voor de producent en/of de gebruiker van het vliegtuig.

[1]) Voordracht gehouden voor de afd. Luchtvaarttechniek der K.N.V.v.L. op 9 Jan. 1952 in het N.L.L. te Amsterdam.

1. *Productievoordelen.*

Bij het lijmen zijn de kosten voor het tot stand brengen van de verbinding, grotendeels onafhankelijk van de grootte van het oppervlak der verbinding. Bij klinken en puntlassen daarentegen zijn deze kosten nagenoeg recht evenredig met het aantal nagels of laspunten. Bij verbindingen met een gering oppervlak zijn de orthodoxe methoden nog voordeliger, in andere gevallen is de lijmverbinding goedkoper in productie. De toepassing van lijmverbindingen levert in alle gevallen, waarbij het lucht- of vloeistofdichte verbindingen in drukkajuit- of tankconstructies betreft, echter een enorme tijds-

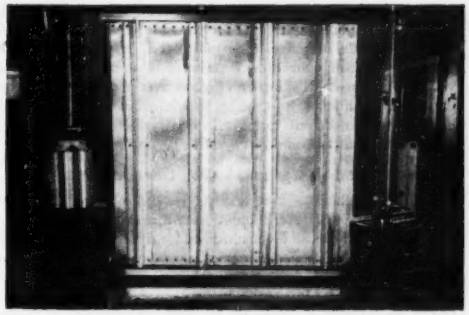


Fig. 1. Drukproef op een Redux-gelijmd plaatpaneel met ∩-verstijvers.

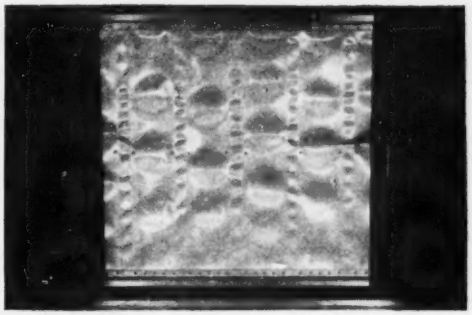


Fig. 2. Proefstuk van fig. 1 bij een drukbelasting nabij de breuklast.

besparing wegens het wegvallen van de tijdrovende afdichtingswerkzaamheden, welke bij geklonken verbindingen nodig zijn.

2. *Voordelen voor de economie van het vliegtuig zelf.*

Om tot de gebruikseconomie van het vliegtuig zelf bij te dragen, moet de nieuwe verbindingsmethode een lager leeggewichtpercentage van het vliegtuig bewerkstelligen, om daardoor de betalende lading te vergroten. Eventuele nieuwe methoden moeten dus grotere sterkte van de constructie bij hetzelfde gewicht of gelijke sterkte bij een lager gewicht opleveren.

Een nieuwe verbindingsmethode kan aan deze eis voldoen wanneer, vergeleken met geklonken of gepuntlaste verbindingen, aan een of meer van de volgende eisen voldaan wordt:

a. grotere schuif- of trekvastheid;
b. grotere stabiliteit van de constructie;
c. langere levensduur bij wisselbelasting.

In het volgende wordt aangetoond, dat de lijmverbindingen in lichtmetaal constructies op ieder van de genoemde drie gebieden opvallend goede eigenschappen hebben en dus economische voordelen voor de vliegtuigexploitant opleveren.

II. Vergelijking van enige eigenschappen van gepuntlaste, geklonken en gelijmde verbindingen

1. *Afschuifsterkte.*

In de vliegtuigbouw wordt bij voorkeur zo geconstrueerd, dat de verbindingen schuifkrachten overbrengen. Een vergelijking van alleen de schuifsterkten van geklonken en gelijmde verbindingen geeft dus al een voldoend beeld.

Een 13 mm brede lapnaad van twee 1 mm-dikke duralplaten heeft met klinknagels van 4 mm ø op een steek van 15 mm een schuifsterkte van 1,44 kg per mm² verbindingsoppervlak. Een drie-rijige klinkverbinding met dezelfde zware nagels in een overlapping van 32 mm breedte, 1 mm dikke duralplaten, en een steek van 15 mm heeft een gemiddelde afschuifsterkte van 1,76 kg/mm².

Wanneer de nagels vervangen zouden worden door puntlassen, bedroeg de schuifsterkte in de vorige gevallen resp. 0,72 en 0,88 kg/mm².

Daarentegen hebben gelijmde lapnaden van 1 mm dik duralplaat met een 13 mm overlapping bij toepassing van de warmhardende lijmsoorten Redux, Araldite I, Metalbond M_3C en Metalbond kleefband resp. een gemiddelde schuifsterkte van 2,8; 2,7; 2,45 en 1,75 kg/mm². De koudhardende metaallijm Araldite 101 heeft een gem. schuifspanning bij breuk van 0,9 kg/mm².

Wat statische sterkte betreft, kan de lijmverbinding dus wedijveren met klink- en puntlasverbindingen.

2. *Stabiliteit.*

Het feit dat de lijmnaad continu is tussen de beide te verbinden delen, geeft een belangrijk grotere stabiliteit dan de geklonken verbinding. Bij de laatste wordt nl. de belasting steeds plaatselijk ingeleid. De beide te verbinden delen moeten in dat geval ter plaatse van de verbinding stabiel genoeg zijn om deze geconcentreerde lasten te kunnen dragen.

Bij de geleidelijke inleiding der belasting via de lijmnaad behoeft het te verbinden deel minder stabiel te zijn. Bovendien steunen de beide verbonden delen elkaar via de lijmnaad nog belangrijk. Een en ander blijkt duidelijk uit de volgende voorbeelden.

In het kader der ontwikkeling van een geheel gelijmde vleugelconstructie werden door Fokker een aantal drukproeven uitgevoerd op plaatpanelen met Redux-gelijmde ∩-verstijvers. Fig. 1 toont een dergelijk proefstuk onder de drukbank van het N.L.L. Wanneer men een gelijksoortig paneel met geklonken verstijvers belast, ontstaan onder drukbelasting gelijkmatig verdeelde plooien tussen de verstijvers. Ter plaatse van de verstijverflenzen plooit de huid tussen de nagels. Fig. 2 toont het paneel met gelijmde verstijvers onder een drukbelasting iets lager dan de breuklast. De lijmverbinding blijft geheel intact. Tussen de verstijvers ontstaan in de plaat regelmatig verdeelde drukplooien, die scherp begrensd worden door het vlak van de opstaande wanden der ∩-verstijvers. In de smalle velden tussen deze begrenzing ontstaan drukplooivelden met een kleinere golflengte. Doorgang van plooien ter plaatse van de flenzen zoals bij de geklonken constructie wordt door de lijmnaad tegengehouden. Door deze stabielere verbindingen van de flenzen met de plaat kunnen zowel de verstijvers als de plaat een hogere druklast dragen, alvorens te bezwijken. Bij de proeven bleek dan ook, dat de gelijmde bij een hogere druklast bezweken dan de geklonken panelen (zie fig. 3). Voor paneellengten van 60 cm bedroeg de winst circa 23% van de breuklast van het geklonken paneel. Bij gelijksoortige proever van de Gloster Aircraft Comp. en de English Electric Comp. werden winsten van resp. 25% en 22% voor verschillende soorten gelijmde panelen geboekt.

De stabiliserende werking van de lijmverbinding kwam ook tot uiting bij een serie drukproeven op liggergordingen, welke door Fokker werden uitgevoerd. Liggergordingen, die in spanwijdterichting taps moeten verlopen, worden soms opgebouwd uit afzonderlijke profielen van verschillende lengten, teneinde te ontkomen aan de kostbare fraisbewerking. Wanneer de delen van de samengestelde gordingen tot een pakket samengeklonken zijn, kan dit helaas slechts een veel lagere drukbelasting dragen dan een massieve gording met dezelfde materiaaldoorsnede. Uit proeven op dergelijke liggergordingen voor de Fokker S-11 bleek, dat de maximale druklast die deze gordingen konden dragen slechts 70% bedroeg van die der overeenkomstige massieve gording. De samengestelde gordingen bezweken alle t.g.v. locale knik der afzonderlijke elementen tussen de klinknagels. In de omgeving van de knikplaats sprongen enige nagelkoppen af en de profielen werden daar gescheiden (zie fig. 4).

Om de invloed van de gelijmde verbinding na te gaan werd een dergelijk gordingpakket met Redux gelijmd. Het beeld

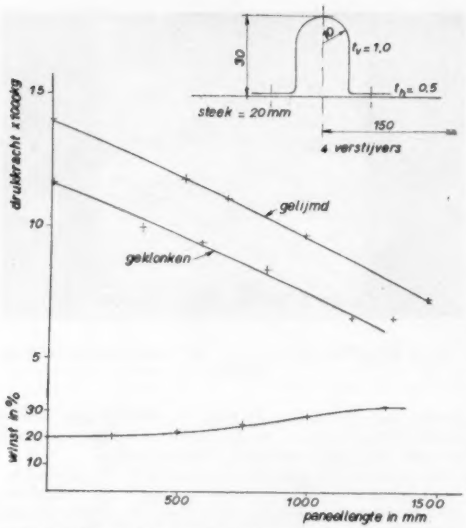


Fig. 3. Vergelijking van gelijmde en geklonken panelen.

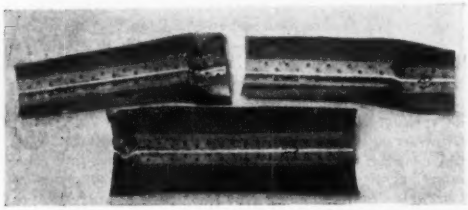


Fig. 4. Breuk bij drukbelasting van een samengestelde geklonken gording.

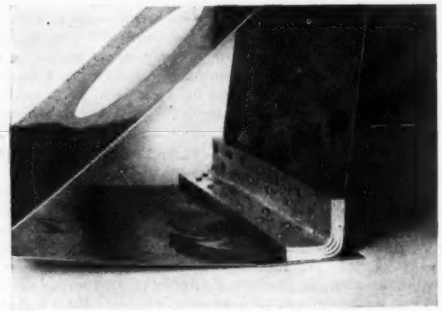


Fig. 5. Breuk bij drukbelasting van een Redux-gelijmd en van klinknagels voorzien gordingpakket.

werd verder geheel gelijk gemaakt door ten overvloede nog klinknagels aan te brengen volgens hetzelfde patroon als bij de alleen-geklonken proefstukken. De maximale druklast van dit proefstuk was gelijk aan die van een overeenkomstig massief profiel. Typerend was dat het geheel bezweek zonder enig symptoom van locale knik (fig. 5). De lijmverbindingen hielden de elementen tot het moment van bezwijken bij elkaar, waardoor het geheel aan stabiliteit won.

Het succes van deze eerste proef was aanleiding tot een meer uitgebreid onderzoek bij Fokker naar de eigenschappen van geheel gelijmde samengestelde gordingen. Hierbij werden de elementen alleen door lijmen verbonden, met weglating dus van de klinknagels. De beproevingsresultaten van deze nieuwe gordingen toonden een winst in breukdrukspanning t.g.v. het lijmen voor gordingen van 2 t/m 6 ⊥-profielen van 1,5 mm 26ST duralplaat tussen de 95% en 70% (fig. 6).

3. *Levensduur bij wisselbelasting.*

Vooral in de laatste jaren is gebleken, dat men een vliegtuigconstructie dikwijls sterk moet overdimensioneren t.o.v. de statische lasten om de levensduur onder dynamische belasting lang genoeg te maken. Een groot aantal vermoeiingsproeven hebben aangetoond, dat het vrijwel ontbreken van spanningsconcentraties in de lijmverbindingen een groot voordeel biedt boven de orthodoxe klink- en puntlasverbindingen. De Consolidated-Vultee fabrieken hebben van deze gunstige eigenschappen op grote schaal geprofiteerd in de tienmotorige B-36 bommenwerper, waarin Metalbond-lijm wordt toegepast. Tijdens de hiermee in verband staande proeven, werd van een bepaalde constructie de levensduur bepaald in gepuntlaste, geklonken en gelijmde uitvoeringen. Deze bedroeg resp. 12×10^6, 18×10^6 en 240×10^6 belastingswisselingen. De Bristol Aeroplane Comp. bevestigde huidpanelen van 58 × 102 cm op een luchtdichte kist waarin de luchtdruk van positief naar negatief werd gewisseld. Op de 0,7 mm dikke huidplaten waren $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$ ⊥-verstijvers bevestigd door klinknagels of Reduxlijm. Het geklonken proefstuk bezweek na $0,3 \times 10^6$ drukwisselingen t.g.v. scheuren uitgaande van de nagelgaten. De gelijmde variant bezweek na $4,5 \times 10^6$ wisselingen door een gecombineerde lijmnaad- en verstijverbreuk.

Onlangs werd ook in ons land een belangwekkend vermoeiingsonderzoek op gelijmde huidpanelen afgesloten. Op de grote pulsator van het N.L.L., werd een aantal met ⊓-profielen verstijfde huidpanelen aan pulserende drukbelasting onderworpen. De helft van de proefstukken had aan de huid geklonken verstijvers, terwijl de rest door Fokker met Redux gelijmd was. De belasting werd gewisseld tussen — 1 ton en resp. 45%, 60% en 75% van de statische breuklast. De resultaten worden gegeven in fig. 7. De statische breuklast van de gelijmde proefstukken was ten gevolge van de genoemde stabiliserende werking circa 20% hoger dan die van de geklonken panelen. Hierdoor en door het ontbreken van spanningsconcentraties in de plaat ligt de vermoeiingskromme van de gelijmde panelen zeer gunstig. Bij een wisselbelasting overeenkomend met 45% van de statische breuklast der gelijmde panelen is bv. de levensduur van de geklonken uitvoering $1,3 \times 10^6$ en van de gelijmde 2×10^7 wisselingen. De lijmverbinding leverde dus een 15,4 maal zo lange levensduur. Van de gelijmde proefstukken scheurden meestal de platen naast de verstijvers, waardoor weer scheuren in de verstijverflenzen en de lijmnaden werden geintroduceerd. Toen bij enkele proefstukken plaatselijk ergens een lijmnaad losliet, had dit geen ogenblikkelijke fatale gevolgen voor het draagvermogen van de constructie. De lengte van deze scheuren nam slechts langzaam toe en werd niet groter wanneer een nulpunt in de golfvorming was bereikt. Lijmnaadscheuren ontstonden veelal bij ongeveer dezelfde vermoeiingsduur als scheuren in het plaatmateriaal op andere plaatsen. Opmerkelijk was dat de scheurvormingen in de gelijmde constructie in een later stadium optraden dan in de geklonken uitvoering.

Voorgaande punten leverden een aanwijzing dat de toepassing van lijmverbindingen kan leiden tot een vermindering van het leeggewicht en daardoor een gunstige invloed heeft op de gebruikseconomie van het vliegtuig. Dit economische voordeel wordt nog vergroot door het feit dat de gelijmde verbinding een zeer gladde huid van het vliegtuig levert, wat een weerstandsvermindering tot gevolg heeft.

III. Practische toepassingen bij Fokker

In verband met de bovengenoemde gunstige aspecten werd 2 jaar geleden bij Fokker met de experimentele toepassing van de metaalverbindingen begonnen.

Voornamelijk werd geëxperimenteerd met het Reduxproces. De keuze viel hierop, omdat de eigenschappen van deze lijmsoort in vele opzichten superieur zijn aan de meeste andere producten op dit gebied. Bovendien waren op dat moment van Redux de meest betrouwbare gegevens over practische toepassingen in de vliegtuigbouw bekend. Redux werd op grote schaal toegepast in de bekende De Havilland Dove en Comet verkeersvliegtuigen. Enige honderden stuks van het eerstgenoemde type doen over de gehele wereld met succes dienst onder zeer zware omstandigheden. In de laatste jaren verschijnen steeds meer vliegtuigen, waarin Redux is toegepast, zoals de Britse Canberra en Valiant straalbommenwerpers en de Amerikaanse zeer snelle staartloze straaljager Chance Vought Cutlass.

Bij het Redux proces, dat ontwikkeld werd door Aero Research Ltd, Duxford, England, wordt gebruik gemaakt van twee stoffen nl. een phenolformaldehyde vloeistof en een wit polyvinylformaldehyde poeder. Het poeder is thermoplastisch en de vloeistof thermohardend. De vloeistof heeft zeer goede bevochtigende eigenschappen en dient om het poeder, dat uit sterke korrels bestaat, aan de beide lijmvlakken te hechten. De vloeistof hardt bij hoge temperatuur; na afkoeling ontstaat een sterke laag met buitengewoon goede hechting aan het metaaloppervlak.

Voordat de vloeistof aangebracht wordt, moeten de oppervlakken ontvet worden in een dampontvettingsinstallatie en vervolgens gebeitst in een chroomzuur-zwavelzuurmengsel. Hierna wordt gespoeld in koud en warm water en gedroogd. Op de kleverige vloeistoflaag wordt de poeder gestrooid. De overtollige korrels worden weer afgeklopt.

Het harden van de lijm geschiedt bij een temp. van 140 à 145° C gedurende 10 à 20 min. bij een druk van 7 à 14 kg/cm². Na het harden moet afgekoeld worden tot circa 100° C alvorens de druk weg te nemen. Bij Fokker werd de invloed onderzocht van de hardingstemperatuur, -druk en -tijd op de gemiddelde breukschuifspanning van lapnaden. Het bleek, dat de invloed van variaties in druk en tijd bij constante temp. gering was. De hardingstemp. is echter uiterst gevoelig. De hardingstijd, -temperatuur en -druk bleken wel een sterke invloed te hebben op de vermoeiingssterkte en de weerstand tegen plooien der verbonden delen t.o.v. elkaar. Dit laatste type belasting komt zo veel voor, dat men er toe is gekomen om deze in een speciale beproevingsmethode na te bootsen. Dit is de z.g. scheurproef (peeling test), welke als productiecontrôlemiddel wordt toegepast. Bij ieder werkstuk worden vanaf het begin van het proces een aantal schuif- en scheurproefstukken meebewerkt tijdens het ontvetten, beitsen, spoelen insmeren en harden. Ter contrôle van het betreffende werkstuk worden de beide delen van de scheurproefstukken met een speciaal scheurapparaat van elkaar getrokken, terwijl het scheurkrachtverloop over de lengte van de lijmnaden wordt geregistreerd. De scheurproef is zeer gevoelig en uitstekend voor het signaleren van onvolkomenheden.

Bij Fokker werden de eerste grotere werkstukken vervaardigd met behulp van een provisorische 20-tons lijmpers met een electrisch verwarmde tafel van 60 × 60 cm. De verwarming geschiedde met behulp van een zig-zag uitgesneden 0,5 mm dik stalen weerstandselement (strip-heating). De energie hiervoor werd geleverd door een zware lastransformator. Op deze pers werden een groot aantal plaatpanelen van verstijvers voorzien ten behoeve van de genoemde statische en dynamische beproevingen. Een 60-tons pers met een automatisch geregelde verwarmingstafel van 2 × 1 m is nu gereed voor productie.

De eerste werkelijke vliegtuigonderdelen, die bij Fokker gelijmd werden, waren enige vleugeldeksels voor het S-11 lesvliegtuig. De opgelijmde versterkingsranden van deze onderdelen moesten na het lijmen een nogal zware vervorming ondergaan bij het aanbrengen van z.g. schuifdeuken. De lijmverbinding bleef intact. Twee van deze deksels, welke tijdens de vlucht voortdurend op schuif worden belast, vliegen al ongeveer een jaar op de S-11 demonstratiemachine zonder klachten. In het kader van de ontwikkeling van een grotendeels gelijmde vleugelconstructie, waarvoor Fokker opdracht ontving van het N.I.V. werden nog een aantal gecompliceerde gelijmde constructies uitgevoerd.

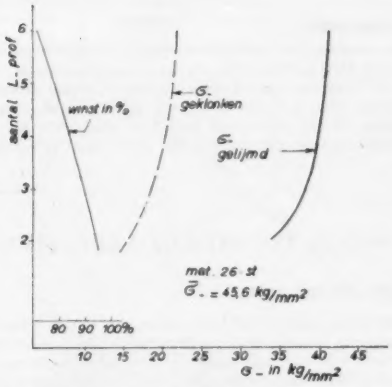


Fig. 6. Beproevingsresultaten van gelijmde en geklonken gordingen.

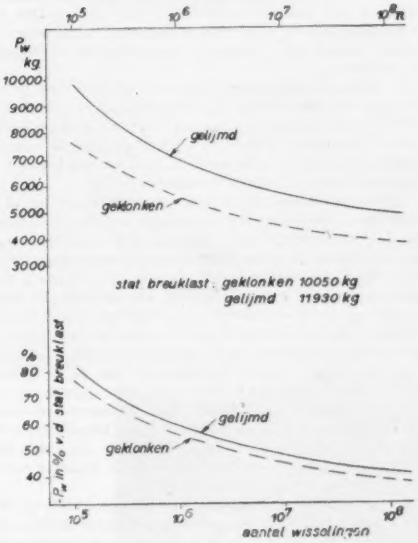


Fig. 7. Resultaten van vermoeiingsproeven op gelijmde huidpanelen.

Belangwekkend is de nieuwe methode van liggerconstructie, welke werd ontwikkeld. De liggerlijfplaat wordt in vlakke toestand van randverdikkingen en verticale verstijvers voorzien. Hierna worden met behulp van de rubberpers de versterkte lijfplaatflenzen omgezet en de gaten in de lijfplaat doorgezet. De gehele ligger wordt hierbij dus in twee eenvoudige bewerkingen gereed gemaakt.

Naarmate de constructeur zich inleeft in de toepassing van de gelijmde verbindingen, openen zich voor hem voortdurend geheel nieuwe constructiemogelijkheden. Men mag vooral niet geklonken constructies construeren, waarin zonder meer de klinknaden vervangen worden door lijmverbindingen. Wanneer men van de eerste opzet af de mogelijkheid van het lijmen in het oog houdt, komt men tot zeer rationele en lichte constructies.

IV. Conclusie

De toepassing van de lijmverbinding in de vliegtuigconstructie biedt grote voordelen. De zeer grote nauwkeurigheid, waarmee het lijmproces moet worden uitgevoerd, vraagt geschoolde krachten. Juist voor ons land, waar de vliegtuigbouw in verhouding tot het buitenland over veel geschoolde krachten beschikt, kan een ruime toepassing ervan gunstige resultaten afwerpen. Echter alleen wanneer de gelijmde constructie ontworpen wordt als zodanig.

Tot slot dient een woord van dank gebracht te worden aan het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling, dat het belang van deze nieuwe ontwikkeling tijdig heeft ingezien en door het verstrekken van opdrachten zulk een diepgaande studie heeft mogelijk gemaakt.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Flight Simulators

Het zal nu ongeveer 40 jaar geleden zijn, dat voor het eerst de behoefte gevoeld werd aan bijzondere leermiddelen bij de instructie van vliegtuigbestuurders. Het eerste bruikbare antwoord op deze vraag kwam pas in 1929 in de vorm van de Linktrainer, slechts in beginsel overeenkomend met het huidige type daarvan.

Door het eerste succes van deze trainer, die sindsdien een gestadige ontwikkeling heeft doorgemaakt, werd de gedachte aan andere mogelijkheden min of meer verdrongen. Naarmate echter de taak van vliegtuigbemanningen omvangrijker werd en daarmee duur en kosten van de opleiding ernstig gingen toenemen, ontstond de vraag naar aanvulling van de bestaande leermiddelen.

Zo werd pas enkele jaren geleden door dr Ralph Dehmel een apparaat ontwikkeld, dat schijnbaar overeenkomst vertoont met de huidige Linktrainer, maar in principe daarvan sterk afwijkt. Deze „Flight Simulator" is, zoals de naam ook aanduidt, in staat de vliegeigenschappen van één bepaald type vliegtuig vrijwel volledig na te bootsen.

Elke vliegtoestand wordt vastgelegd door een aantal veranderlijken, die samen met verschillen constanten, inhaerent aan het onderhavige type vliegtuig, aan bepaalde vergelijkingen voldoen. Met een electronische rekenmachine, die voor deze vergelijkingen is afgesteld, kan elk vliegtechnisch vraagstuk electronisch worden opgelost. De handelingen van de vlieger vormen nu als het ware een reeks van dergelijke vraagstukken, waarvan de oplossingen in de vorm van instrumentaanwijzingen zichtbaar worden. Iedere verstelling van gashefboom, besturing, kleppen, koelkieuwen, enz. zal de rekenmachine aan het werk zetten en een hele serie impulsen te weeg brengen, die allerlei grootheden direct of indirect beïnvloeden.

Nu alles de vliegeigenschappen van één bepaald type vliegtuig werden overgenomen, lag het voor de hand de „Flight Simulator" precies zo in te richten als de stuurhut van het oorspronkelijke vliegtuig.

Ten opzichte van de huidige Linktrainers (ANT-18, Model „F"), die hun bestaansrecht alleszins verworven hebben, dient de nieuwe „simulator" als een klasse apart te worden gezien. Dit moge ook blijken uit, wat met dit nieuwe leermiddel voornamelijk wordt beoogd:

1. Vertrouwd raken met één bepaalde stuurhutinrichting.
2. Kennismaken met bijzondere vliegeigenschappen.
3. Ontwikkelen van snelle reacties in noodgevallen.
4. Bevorderen van samenwerking tussen de bemanningsleden onderling.

Deze punten zijn zowel van belang voor het overlessen als voor de regelmatige vaardigheidscontrôle. Wat betreft navigatie-, range- en procedure-vluchten zal echter de goedkopere Linktrainer de voorkeur blijven genieten, evenals daar uiteraard, waar het weinig gecompliceerde vliegtuigen of relatief onervaren vliegers betreft.

„Flight Simulators" worden reeds gebouwd voor diverse typen vliegtuigen, zoals Stratocruiser, Superfortress, Globemaster, Scorpion, Stratojet, Sabre, Skyknight en Banshee.

De C—11 trainer is als een tussenvorm te beschouwen; bedient zich nl. wel van electronische apparatuur, maar heeft de eigenschappen van een groep straaljagers, Shooting Star, Thunderjet en Sabre, zoals de „Model F" Linktrainer het conventionele vliegtuig vertegenwoordigt.

Behalve op het gebied van de bemanningstraining, opent deze vinding van dr Dehmel echter ook belangrijke perspectieven voor de vliegtuigconstructeur. Enerzijds kan nu immers de stuurhut-inrichting van een prototype op zeer effectieve wijze op bruikbaarheid worden onderzocht en anderzijds is het denkbaar, dat in de toekomst ook de vliegeigenschappen van een nieuw ontwerp door een vlieger kunnen worden beoordeeld, zelfs voordat het vliegtuig gebouwd is.

DD.

Recente vooruitgang op aërodynamisch gebied

In een voordracht op een Third Anglo-American Conference in Brighton in September 1951, heeft A. Fage een overzicht gegeven over recent fundamenteel aërodynamisch onderzoek. De zeer gecompliceerde verandering, die het stromingsbeeld om een vliegtuig bij de overgang van lage subsone naar hoge supersone snelheden ondergaat, vereisen zowel een brede kennis van het gehele gebied als een gespecialiseerde kennis van detail vraagstukken. Enkele punten, die ter sprake gekomen zijn, worden hier genoemd.

1. Het berekenen van de drukverdeling om en het ontwerp van profielen met inachtneming van de viscositeit- en compressibiliteitinvloed in het subsone-gebied.

2. Een nieuwe methode van multhopp voor de drukverdelings-berekening van ijlvleugels en vleugels met kleine slankheid, alsmede de berekening op semi-empirische basis van de invloed van klep- en roeruitslagen.

3. Een criterium voor de invloed van pijlvorm op het optreden van verdichtingsstoten, gebaseerd op het verloop van de lijn van de kleinste druk over de vleugel.

4. Experimenteel werk ter bepaling van de luchtkrachten op trillende vleugels ter contrôle van de theorie, ook in het hoog-subsonegebied.

5. Onderzoek naar de wisselwerking tussen verdichtingsstoot en grenslaag, waarbij naar voren kwam dat de storing, teweeggebracht door de druksprong in de verdichtingsstoot, door middel van het subsone deel van de grenslaag over een zeer groot deel van het stromingsveld merkbaar wordt.

6. Supersone metingen geven aan, dat de resultaten van de gelineariseerde theorie redelijk goed zijn voor de draagkracht, maar niet voor de drukverdeling, de ligging van het aërodynamisch centrum en de golfweerstand.

7. Het meten aan van de grond afgevuurde raketten bleek een belangrijk middel te zijn voor de studie van transsone vraagstukken, zoals de invloed van vleugelvorm en profieldikte op de weerstand en besturings-eigenschappen.

Ontleend aan *The Aeroplane* Oct. 12, 1951

R. T.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 2: Commerciële Delta vliegtuigen, door Ed. A. Driessen. De toepassing van gelijmde metaalverbindingen in vliegtuigconstructies, door ir R. J. Schliekelmann. — Korte Technische Berichten: Flight Simulators. Recente vooruitgang op aërodynamisch gebied.

GIETWERK
in NON FERRO MATERIAAL

★

speciaal adres

DE GIETKROES Bergen op Zoom
Tel. 1301

★

BRONSWERKEN
ALUMINIUM GIETWERKEN

N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

DROOGTUNNELS
met INFRAROOD DROOGSTRALERS o.a. voor:

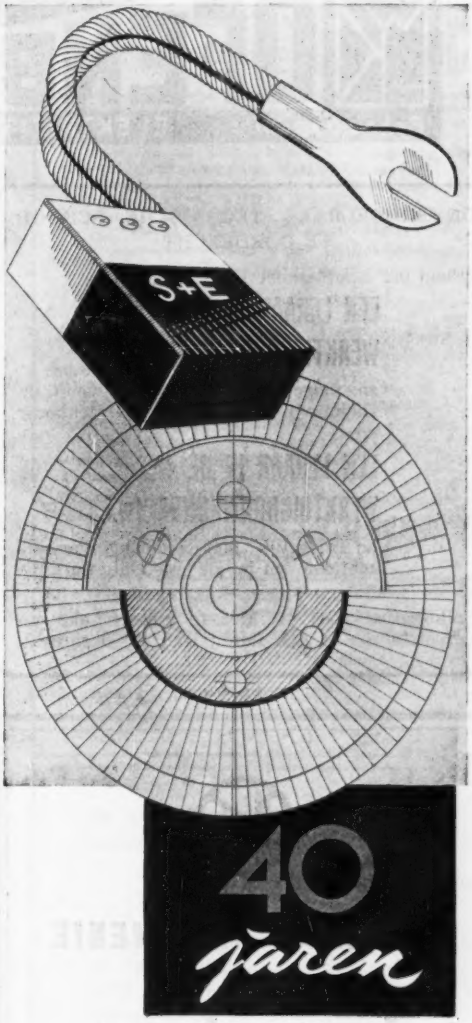
Moffelen van lakken.
Drogen en carboniseren van textiel.
Gelatineren van P.V.C.
Drogen van geverniste etiketten.
Drogen van emaille-frit.
enz. enz.

Technisch Bureau „Van Roosmalen"
TETERINGSCHEDIJK 107, BREDA

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM



1912-1952

Baudoin

R.E.A.F.
koolborstels

ROTTERDAMSE ELECTRISCHE APPARATEN FABRIEK

J. P. BAARS

JUFFERSTRAAT 12, ROTTERDAM-C, TEL. 27825

KÖRNER HAGEN

WALTER KÖRNER HAGEN

OFENBAU

Zahlreiche Nachbestellungen

Beheizung mit: ELEKTRIZITÄT - GAS - KOHLE - ÖL.

DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
TE DORDRECHT

vraagt per 1 September 1952:

EEN LERAAR IN DE WERKTUIGBOUWKUNDE (w.i.)

zo mogelijk met ervaring voor de Chemische Industrie in Apparatenbouw

en

EEN LERAAR IN DE WERKTUIGBOUWKUNDE (w.i.)

zo mogelijk met ervaring van de metalen en in de metaalbewerking.

Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties vóór 10 Mei te richten aan de Directeur der M.T.S., Oranjelaan 12, Dordrecht.

De N.V. Eerste Nederlandsche Cement Industrie „E.N.C.I." te Maastricht

vraagt voor haar nieuwe meetafdeling:

Natuurkundige of Natuurkundig ingenieur

Candidaten met academische opleiding dienen te beschikken over belangstelling en enige ervaring op het gebied van meet-techniek. Deze functie vereist grote toewijding, benevens belangstelling voor wetenschappelijk werk. De kennis van de moderne talen voor lezen, rapporteren en eventuele correspondentie strekt tot aanbeveling. Uitvoerige, eigenhandig geschreven sollicitaties met vermelding van opleiding, ervaring, referenties, verlangd salaris enz. onder bijvoeging van recente foto, worden behandeld door het:

Psychologisch Instituut van
Dr. J. L. M. Herold
St. Lambertuslaan 9, Maastricht.

LINOLEUM KROMMENIE

vraagt

ingenieur

MET DIPLOMA DELFT, w.i., n.i. of e.i.

om in de loop van enige jaren te worden opgeleid tot bedrijfsleider van een harer fabrieken. Verlangd wordt: iemand met practische aanleg, wetenschappelijke ondergrond en belangstelling voor vraagstukken van algemene aard.

Leeftijd tot ± 35 jaar.

Geboden wordt — bij gebleken geschiktheid — een zelfstandige werkkring met behoorlijke perspectieven.

Geheimhouding verzekerd.

Uitvoerige sollicitaties, liefst met foto, te richten aan het Secretariaat der N.V.

„DE RUYTERSCHOOL" — VLISSINGEN
Middelbare Technische School en Zeevaartschool

Gevraagd met 1 Sept. a.s.:

EEN LERAAR ELECTROTECHNIEK

(bij voorkeur e.i.) (volledige betrekking).

Sollicitaties zo spoedig mogelijk te richten tot de Directeur der school. Badhuisstraat 64, te Vlissingen, bij wie nadere inlichtingen zijn te verkrijgen.

SPUIT- EN COQUILLEGIETWERK

Uitsluitend van 1e kwaliteit Non-Ferro-metalen

CALKASEM
Jan Alsweg 10-19
BEVERWIJK
Telefoon 4171

Het adres voor beter gietwerk
Capaciteit vrij voor massa coquille gietwerk

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZUURVAST STEENGOED, in de vorm van BUIZEN, KRANEN, VATEN, POMPEN

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

BETONMAATSCHAPPIJ zoekt een

CIVIEL INGENIEUR

met langdurige ervaring op het gebied van Utiliteitsbouw.
Goede vooruitzichten.

Sollicitaties onder no. 954 aan de uitgever van dit blad, welke met de nodige discretie zullen worden behandeld.

Bij het Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Groningen
te Groningen wordt voor spoedige indiensttreding gevraagd

EEN INGENIEUR w.i.

voor de electriciteitsfabriek. Leeftijd niet boven 40 jaar. Aanbiedingen met volledige inlichtingen uitsluitend schriftelijk vóór 1 Mei a.s. te richten tot de Directie van bovengenoemd bedrijf.

EXPLOITATIE VAN OCTROOIEN en werkwijzen in AMERIKA

Amerikaanse Organisatie zoekt contact met Europese Octrooihouders voor de exploitatie van nieuwe werkwijzen in Amerika. Een vertegenwoordiger van deze organisatie zal binnenkort Europa bezoeken en zal gaarne besprekingen voeren met gegadigden.
Brieven onder nummer 955 aan de Uitgever van dit blad.

Middelbare Technische School „Zwolle" te Zwolle
Mimosastraat 1 — Telef. 7331

Gevraagd:

1	LERAAR	werktuigbouwkunde,	volledige betrekking,
1	„	wiskunde en mechanica,	volledige betrekking,
1	„	natuur- en scheikunde,	14 lesuren per week,
1	„	Nederlands	3 lesuren per week,
1	„	boekhouden	1 lesuur per week,
1	„	Staatsinr. en Staathuishoudkunde	1 lesuur per week.

Salaris volgens rijksregeling.
Inlichtingen: Directeur, Mimosastraat 1.

Sollicitatie: Secretariaat v.h. Bestuur van Nahuysplein 5 in te zenden binnen 14 dagen na het verschijnen v. d. blad.

TECHNISCH BUREAU,

beschikkend over tekenkamer met bekwame bezetting

zoekt contact

met fabrieken en werven

voor het verrichten van tekenwerk.

Indien noodzakelijk plaatselijke assistentie.

MACHINEBOUW, APPARATENBOUW en PIJPLEIDINGEN.
Brieven onder no. 951 aan de Uitg. van dit blad.

GEMEENTE ALPHEN AAN DEN RIJN

Burgemeester en Wethouders van Alphen aan den Rijn roepen sollicitanten op naar de betrekking van

DIRECTEUR
VAN DE GEMEENTE-BEDRIJVEN
(gemeente-werken, water- en lichtbedrijven, grondbedrijf enz.)

Aan deze functie zal, behoudens hogere instemming een jaarwedde verbonden worden van *f* 9020.— — *f* 10.122.50 inclusief de toelagen volgens het Toelagebesluit 1951, benevens mogelijkheid van persoonlijke toelage tot maximaal *f* 1800.—.
Toekenning van verplaatsingskosten is mogelijk.
Vereist wordt gedegen ervaring, organisatorisch vermogen, inzicht en ervaring op commercieel gebied, geschiktheid om leiding te geven aan uitgebreid personeel.
Diploma civiel ingenieur vereist.
Woning beschikbaar.

Uitvoerige sollicitaties op zegel, met vermelding van referenties, worden ingewacht bij de burgemeester van Alphen aan den Rijn binnen 14 dagen na datum van dit blad. Geen bezoek dan na oproeping.

Bij het Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Groningen
te Groningen wordt voor spoedige indiensttreding gevraagd

EEN INGENIEUR e.i.

voor het hoogspanningsnet. Leeftijd omstreeks 30 jaar. Aanbiedingen met volledige inlichtingen uitsluitend schriftelijk vóór 1 Mei a.s. te richten tot de Directie van bovengenoemd bedrijf.

De N.V. Twentsche Kabelfabriek,
te Haaksbergen, vraagt:

een ASSISTENT voor de FABRICAGE-CHEF.

In aanmerking komen M.T.S.-ers (of event. Ir) met studie in de Electro-Techniek, liefst met enige ervaring.
Eventueel woning ter beschikking.
Alléén schriftelijke sollicitaties, met foto, te richten aan de Directie.

CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINEFABR.

RAYON

Afd. van: N.V. Holl. Kunstzijde Industrie
MARKKADE 50 - BREDA - TEL. 9441

Fabricage van:

GMR

Staal- en
Aluminium constructies
Leidingwerk
Specialiteit in zuurbestendige
Apparatuur van
Lood en Roestvrij staal.

Metaalgieterijen KINHEIM - BOXMEER

ALLE GIETWERKEN

Telefoon 248

zowel nieuw als reparatie worden door ons prompt op korte termijn geleverd. Specialiteit in **ALUMINIUM GIETWERKEN** in zand en coquille.

Vraagt eens offerte, of bezoek van onze vertegenwoordiger.

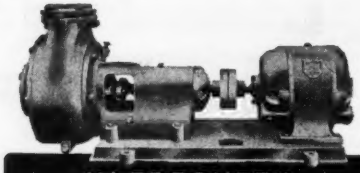
Technisch Bureau

VOGELENZANG DE JONG

ELECTRICITEITSWERKEN

Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204

Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie



HA-ES POMPEN

De zelfaanzuigende pomp, die zichzelf verdient — Gering krachtverbruik
Geschikt voor diverse vloeistoffen
Vraagt prospectus en nadere gegevens

N.V. MEPPELER MACHINEFABRIEK EN TECHNISCHE HANDELMIJ
Fa. F. HUISMAN - MEPPEL

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910

Het adres voor alle voorkomende

Gietmodellen in hout en aluminium

Tevens goed bekend met Paspijpen. Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).

Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

M. DUINTJER & ZONEN N.V.

Electrotechnische Groothandel. Wildervank, tel. Veendam 44
Grossiers, gespecialiseerd in materiaal voor KRACHTINSTALLATIES
Zeer ruime sortering in:
Gesloten en druipwaterdichte electromotoren —
Beveiligingsmateriaal — Schakelkasten —
Kastenbatterijen, compleet en in onderdelen.

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Inkoop van alle oude metalen

Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer

L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)

Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

ROTTERDAM TEL. 26508 — **Van Vreeswijk** *Voor Verwarming* — DEN HAAG TEL. 779489

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

COPIEERFRAISWERK

CENTRIFUGES en SEPARATOREN

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND

★
Nieuw Bouw tot 12.000 ton
en reparatie op 2 langs hellingen van
80 m lang

OPTIMAT, eindige
V snaren, met verbinders

METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

Wilt U aan Uw personeel WEL pensioenrechten toekennen,
maar NIET zelf het risico dragen,
dat daaraan verbonden is?

Wend U dan tot 63272

en laat U door **AMSTLEVEN**

de voordeligste oplossing geven.

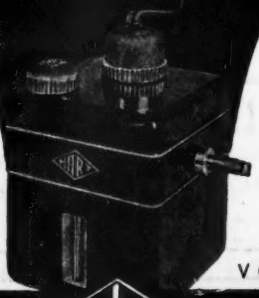
N.V. AMSTERDAMSCHE MAATSCHAPPIJ VAN LEVENSVERZEKERING
Nieuwe Spiegelstraat 17 • Amsterdam • Telefoon 63272

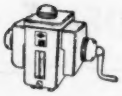
CENTRALE SMERING

betekent:
Winst aan productie-uren
Blijvende nauwkeurigheid
Minder reparatie-kosten
Lager energieverbruik

- Mechanisch aangedreven centraal oliesmeerapp. voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 8 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vraagt onze speciale catalogus.

VOOR IEDERE MACHINE





- Centraal handsmeerapparaat voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 32 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vele toepassingsmogelijkheden.

VOOR ELK APPARAAT

W.C.'t HART & ZN — INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK N.V.

ROTTERDAM-N · ERASMUSSINGEL 245 · TELEF. 82934

Sluit een polis op de levensduur van deze as...

en van al die onderdelen, welke van vitaal belang zijn voor het functioneren van 't geheel. Hoe hoger de eisen, welke aan Uw machine worden gesteld, hoe groter de slijtage-kansen.

Door chroomharden wordt dit slijtage-proces tot 1/10 van normaal gereduceerd. Chroomharden, de verzekering tegen slijtage en onkosten!

Lemat Chromium **Hilversum-Holland** VANDER HORST

PORUS KROME

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

Van Stolkweg 9, 's-Gravenhage, Tel. 550320

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617
NIJMEGEN — HOLLAND

Loog- en zuurvaste keram. bekledingen voor:

Beitsbakken, met ingebouwde afzuig- en luchttoevoerkanalen,

Zuurketels — Vetzuursplijttanks — Kookketels,

Grote betonreservoirs, Fabriekstegelvloeren, goten en riolering, schoorstenen, afzuigkanalen.

Raschigringen, porcelein, steen, glas.

Stopbusloze dikstofpompen.

Zuurvaste cementen, Asplit en Furacin.

Aerox Industriefilters, poreuze kwarts.

Zuurvaste lakverven enz.

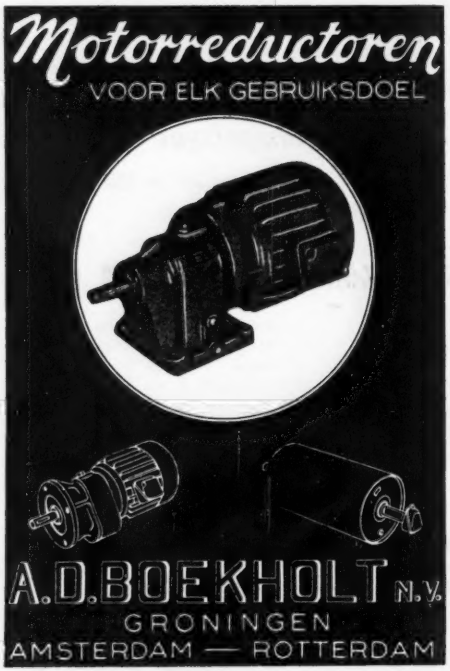
SWARTTOUW
SCHIEDAM
STAALCONSTRUCTIES
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

PARI PATENT
RIBBENBUIS

Het LABORATORIUM voor WARMTE- en STOFTECHNIEK van de TECHNISCHE HOOGESCHOOL te Delft stelde vast, dat de K-WAARDE van een stalen PARI-patent ribbenbuis met een buisdiameter van 60 mm en een V.O. van 1,27 m² per m. pijplengte 24% HOGER was dan die van een stalen ribbenbuis volgens de normale constructie met geplooide ribben, buisdiameter 60 mm met een V.O. van 1,41 m².

Door gebruik van PARI-patent ribbenbuizen bespaart U geld en plaatsruimte. En .... zij gaan langer mee!

N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK
TEL. 21945 (K 1710) ZIJLDIJK 19, LEIDERDORP



N.V. MACHINEFABRIEK A. FONTIJNE
SCHIEDAM
TEL. K-1800 : 69400 (3 lijnen)

★

Fabrikanten van:

Hydraulische persen

voor elke industrie.

★

Alleen-vertegenwoordigers voor Nederland van:

Hydraulische pompen

Fabrikaat:

ANDREW FRASER & CO Ltd - ENGELAND

CHEMIE-GUSS

HOOGWAARDIG GIETIJZER

bestand tegen
logen, zuren en hogere temperaturen.

APPARATEN-
FILTERPERSEN
ROERINRICHTINGEN

COMPLETE INSTALLATIES
voor de
CHEMISCHE INDUSTRIE

EBERHARD HOESCH & SÖHNE

Vertegenwoordigd door:

HANDELSCOMPAGNIE N.V.
WAALHAVEN O.Z. No. 1 — ROTTERDAM
TELEFOON 79500 (10 lijnen)

WATERREMMEN

(Syst. JUNKERS),
★
voor elk vermogen
en aantal omwentelingen
DR. ING. WALTER KLEINSORGE
★
Vertegenwoordigd door:

HANDELSCOMPAGNIE N.V.
WAALHAVEN O.Z. No. 1 — ROTTERDAM
TELEFOON 79500 (10 lijnen)

Firma Nannings en Kruijer

GROOTHANDEL

IN- EN VERKOOP

NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER

Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330

ARNHEM

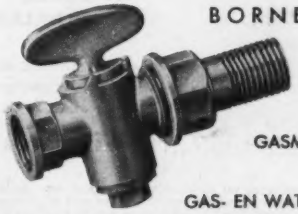
Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP.DROGERS

Industrie - Ovenbouw Renirie & Co
CUYK a. d. MAAS

Fa. BONS en EVERS

BORNE - Tel. K 5409-548

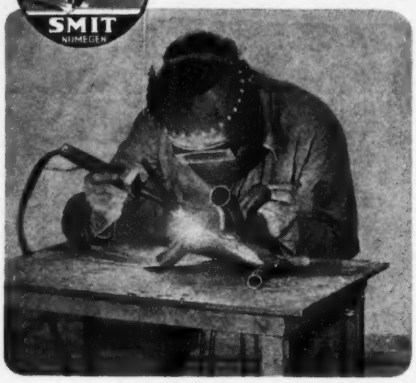


Fabrikant
van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten
volgens model of tekening, alles in
WARMGEPERSTE UITVOERING



Argonarc

de oplossing voor het lassen van alle non-ferro metalen

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

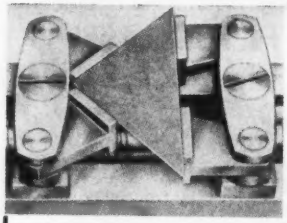
N V SCHOKBETON

BETONCONSTRUCTIES • BIMS BETON — KAMPEN

BETONPRODUCTEN — ZWIJNDRECHT

MACHINE ZAAGBLADEN „MANITOU-GOLD"
uit hooggelegeerd sneldraaistaal

Importrice
LEERING N.V.
Boekeloseweg 208
Hengelo (O).
Tel. K 5400-2454
Vraagt prijslijst!
Ook voor de handel.



DE
UNIVERSELE
SPANKLEM

waarmede U letterlijk alle onregelmatige werkstukken kunt vastklemmen is de

„HARTKLEM"

De zwenkbare, gelagerde klembekken van de Hartklem, welke excentrisch werken, maken het mogelijk, de moeilijkst te spannen onderdelen, van welk uitzonderlijk profiel dan ook, met enkele eenvoudige handbewegingen vast te klemmen, hetgeen betekent, dat hulpstukken overbodig zijn.

TER HART'S KLEININDUSTRIE
Staringstraat A 263 — Terborg — Telefoon 596

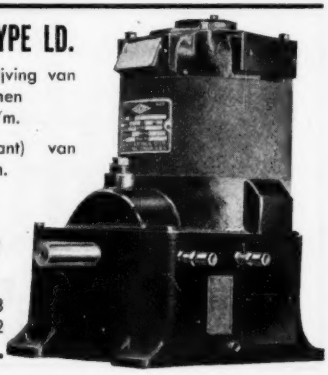
NECO MOTOR, TYPE LD.

Speciaal voor aandrijving van regelmechanismen
Koppel 1.6 kg/m.

Toerentallen (Constant) van 2 tot 24 opm.

*

Techn. Bureau Electra
W. M. BRANDT
Oude Varkenmarkt 3
Leiden — Tel. 24352



PIEKSTRAAT 20, ROTTERDAM — TELEF. 79550 (2 lijnen)

FRENGER
STRALINGSVERWARMING

Dit nieuwe systeem van

PLAFONDVERWARMING

waarvan thans ook in Nederland octrooi is aangevraagd biedt de volgende voordelen:

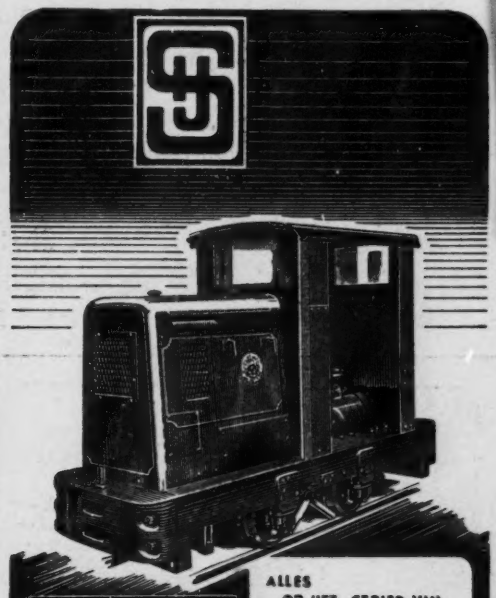
Snelle warmteregeling in tegenstelling tot andere systemen - Geluidabsorbering - Tochtvrije ventilatie - Laag brandstofverbruik - Besparing op bouwkosten - Mogelijkheid tot koelen - Vlotte montage onafhankelijk van overige bouwwerkzaamheden.

Koninklijke Fabriek F. W. BRAAT n.v., Delft
GEVESTIGD SEDERT 1844

WSW

VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS

MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249



VERKOOP, VERHUUR EN FABRICAGE

ALLES OP HET GEBIED VAN SMALSPOOR

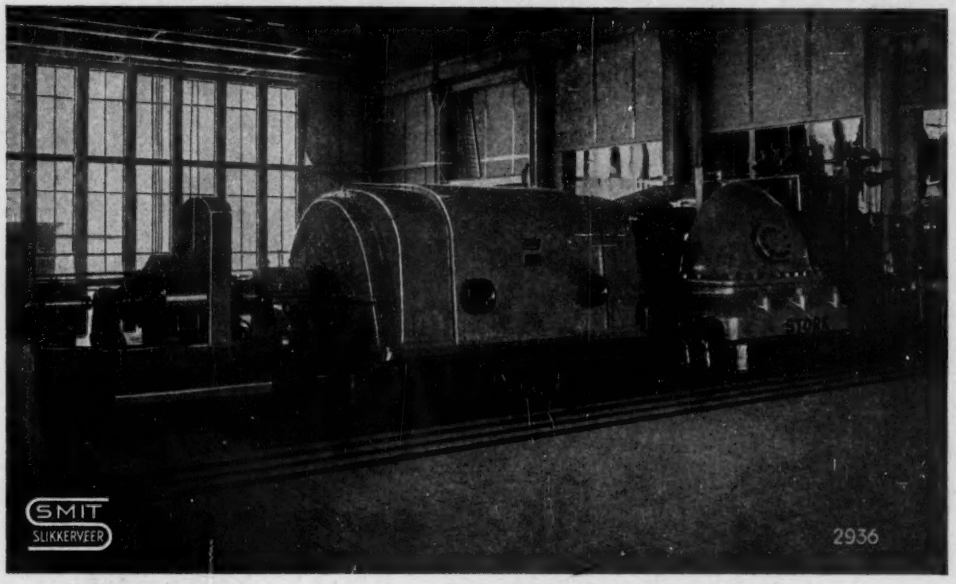
SPOORIJZER N.V.
DELFT

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

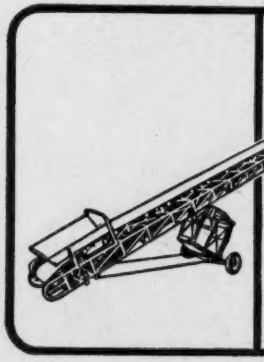
WIJ LEVEREN OOK:

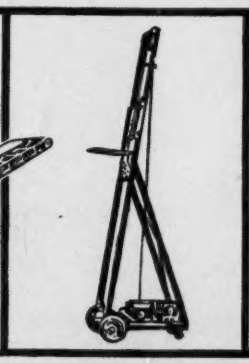
TANDWIELOVERBRENGINGEN



SMIT SLIKKERVEER

CENTRALE LEEUWARDEN
van het P. E. B. in Friesland
TURBOGENERATOR
28600 KVA 3000 t. 10500 Volt





WAGENS VOOR
INTERN TRANSPORT
TRANSPORTWERKTUIGEN

N.V. ROBUR
TRANSPORTWAGENFABRIEK
v.h. Fa. K. RODENBURG
HONSELERSDIJK · Tel. K 1740/4559